Investigaciones Zoológicas Chilenas

PUBLICACIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES ZOOLOGICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE



Volumen dedicado al

PRIMER CONGRESO CHILENO DE ZOOLOGIA

Inv. Zool. Chilenas **Volumen VII** **15 - Julio - 1961**

SANTIAGO DE CHILE

Investigaciones Zoológicas Chilenas

Publicación del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile



Volumen dedicado al

PRIMER CONGRESO CHILENO DE ZOOLOGIA

Inv. Zool. Chilenas Volumen VII 15 - Julio - 1961

SANTIAGO DE CHILE

CENTRO DE INVESTIGACIONES ZOOLOGICAS

1961

PERSONAL ADMINISTRATIVO:

Director: Guillermo Mann
Secretaria: Rina Lanchini
Bibliotecaria: María Freddy

PERSONAL CIENTIFICO:

Anatomía Biológica:
Guillermo Mann
Rubén Henríquez

Animales Ponzoñosos:
Hildegard Zapfe
Wladimir Hermosilla

Ecología:
Francisco di Castri, Valeria di Castri, Francisco Sáiz

Entomología:
Guillermo Kuschel, Walter Hofmann, Luis Muñoz

Evolución:
Luis Capurro, Ximena Espinoza

Hidrobiología:
Nibaldo Bahamonde, María Teresa López, José Araya

Neurobiología:
Hendel Mendoza, Roberto Gallardo

Microbiología:
Rodio Guzmán

PERSONAL TECNICO:

Electrónica:
Agustín Emaldía

Fotografía:
Dagoberto Escárate, Humberto Jofré

Histología:
Rafael Valderrama, Alberto Ide

Publicaciones e Impresión:
Serena Pfeil, Luis E. Lamperein
Sergio Tapia

SUMARIO

PRIMER CONGRESO CHILENO DE ZOOLOGIA

La Asociación de Zoólogos de Chile organizó en el mes de Septiembre 1960 el Primer Congreso Chileno de Zoología bajo el alero del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile en Santiago.

A este importante evento colaboraron oficialmente la Universidad de Chile, la Universidad Católica de Chile, la Universidad de Concepción, la Universidad Austral de Valdivia y la Universidad Católica de Valparaíso.

En las actividades de este Primer Congreso participaron 80 delegados oficiales y 87 miembros asociados, que dieron a conocer 90 comunicaciones distribuídas en las siguientes sesiones de trabajo:

I.- Zoología Taxonómica
II.- Anatomía, Histología, Embriología, Morfogénesis y Fisiología Comparada.
III.- Ecología y Biogeografía
IV.- Genética, Evolución y Paleontología
V.- Conservación y Protección de la Fauna; Zoología Aplicada.
VI.- Temas generales

Los esfuerzos del Primer Congreso Chileno de Zoología se complementaron con la presentación y discusión de 14 relatos oficiales sobre Ecología y Biogeografía de Chile y 8 relatos oficiales referentes a Fauna Chilena de Importancia Sanitaria y Económica.

Entre las resoluciones adoptadas por el referido Congreso se aprobó la publicación de los trabajos presentados, en la Revista INVESTIGACIONES ZOOLOGICAS CHILENAS, cuyos editores se honran en entregar, con el presente tomo, al primero de los volúmenes dedicados a esta misión.

PRIMER CONGRESO CHILENO DE ZOOLOGIA

La Asociación de Zoología de Chile organizó en el mes de Septiembre 1960 el Primer Congreso Chileno de Zoología bajo el alero del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile en Santiago.

A este importante evento colaboraron oficialmente la Universidad de Chile, la Universidad Católica de Chile, la Universidad de Concepción, la Universidad Austral de Valdivia y la Universidad Católica de Valparaíso.

En las actividades de este Primer Congreso participaron 80 delegados oficiales y 87 miembros asociados, que dieron a conocer 98 comunicaciones distribuidas en las siguientes secciones de trabajo:

I.- Zoología Taxonómica
II.- Anatomía, Histología, Embriología, Morfogénesis y Fisiología Comparada.
III.- Ecología y Biogeografía
IV.- Genética, Evolución y Paleozoología
V.- Conservación y Protección de la Fauna; Zoología Aplicada.
VI.- Temas generales

Las sesiones del Primer Congreso Chileno de Zoología se complementaron con la presentación y discusión de 14 relatos oficiales sobre Zoología y Biogeografía de Chile y 8 relatos oficiales referentes a Fauna Chilena de importancia Sanitaria y Económica.

Entre las resoluciones adoptadas por el referido Congreso se aprobó la publicación de los trabajos presentados, en la Revista INVESTIGACIONES ZOOLOGICAS CHILENAS, cuya editora se honra en entregar, con el presente tomo, el primero de los volúmenes dedicados a este objeto.

ESTUDIOS SOBRE CRUSTACEOS CHILENOS DE AGUAS SUBTERRANEAS

II.- Nueva *Ingolfiella* de Aguas Subterráneas Límnicas de las Lomas de Paposo en el Norte de Chile (Crustacea, Amphipoda)

POR

WOLFRAM NOODT

Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

El género *Ingolfiella* **Hansen,** pobre en especies, se encuentra tanto en el agua de mar como límnica. De las 7 especies hasta hoy conocidas sólo 4 viven en biotopos marinos. Este género es un buen ejemplo de la inmigración de organismos marinos al agua dulce a través del agua subterránea salobre de la costa. De América se conocen dos especies de este género y ambas de la playa marina: *I. ruffoi* **Siewing** (1958) del Sur del Perú e *I. chilensis* **Noodt** (1959) de Chile Central.

Como miembro de la expedición del Centro de Investigaciones Zoológicas al Norte de Chile y Perú (1959) tuve gran oportunidad de hacer estudios del agua subterránea en varios lugares, encontrando ejemplares de una *Ingolfiella*, que viene a ser la tercera especie americana del género, viviendo en oposición a las otras dos en las aguas subterráneas límnicas. Esta especie es la que se describe.

Ingolfiella manni (1) n. sp.

(Fig. 1 - 19)

MATERIAL COLECTADO:- Aproximadamente 120 ejemplares de la muestra C - 45 (Locus typicus) del 1 - II - 59. Alrededor de 30 ejemplares de la muestra C - 71 del 7 - III - 59. Ambas provienen de las aguas subterráneas límnicas de las lomas de Paposo (provincia de Antofagasta).

DESCRIPCION DEL HOLOTIPO: (hembra): cuerpo alargado, muy delgado 1.7 cms. de longitud medida sin antenas e inclusive el telson. La cabeza es corta, apenas más larga que los dos segmentos toráxicos siguientes juntos, con su parte frontal cortada casi rectangularmente (Fig. 1). Su margen ventral es ligeramente convexo. Sin ojos. El primer segmento toráxico (segmento corporal del maxilípedo) está soldado a la cabeza. El primer segmento toráxico libre es muy corto. El segundo mide más o menos el doble de longitud que el anterior, siendo apenas más corto que los siguientes. Estos tienen todos la misma longitud a excepción de los abdominales penúltimo y último. Ventanas hialinas no se encuentran en la región ventral de los segmentos toráxicos. La cabeza, en su cuarto anterior lleva un par de cerdas dorsales y poco antes de la mitad, a cada lado, una nueva cerda. El primer toracomero libre lleva un oar de cerdas dorsales y otro lateral en el tercio anterior. Todos los segmentos siguientes, excepto el último, poseen en el cuarto anterior un par de cerdas laterales y en el posterior uno dorsal. Se encuentra además, en ellos, cerca del sector ventro caudal, una nueva cerda a cada lado. El telsón está formado por una semiesfera algo extendida que lleva a cada lado tres cerdas. El último segmento corporal es 3.7 veces más largo que el telsón (Fig.11)

(1) Dedico esta especie, en gratitud al señor Dr. Guillermo Mann F., Director del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile y Jefe de la expedición al norte de Chile.

Los segmentos corporales aumentan su altura hacia el extremo caudal. El último segmento es aproximadamente el doble de alto que el primer toracomero libre. El ejemplar representado en la microfoto está algo comprimido. (Fig. 18) El ancho del animal es muy reducido, permaneciendo más o menos constante desde la cabeza hasta el ultimo segmento.

El *primer par de antenas* es relativamente corto y grueso. Constan de un tronco triarticulado, en el que se insertan dos flagelos: uno principal tetrasegmentado y otro secundario muy bien desarrollado, de tres segmentos. Cortos aesthetascos se encuentran en los tres últimos segmentos del flagelo principal (Fig. 1). El *segundo par de antenas* es algo más corto, estando formado por 9 segmentos (el tronco de 4 y el flagelo de 5). Un resto del expodito se reconoce como muñón en el primer segmento (Fig. 1).

La pars incisiva de la *mandíbula* tiene 3 - 4 dientes curvos. En el preparado está tapada, la mayoría de las veces, por la lacinia mobilis, la que se agudiza en un diente. En la región basal de la lacinia y dirigidas hacia abajo se encuentran tres toscas espinas. No existen vellos finísimos. La pars molaris forma un estilete encorvado, donde se insertan basalmente tres espinas. Falta el palpo mandibular (Fig. 12).

La primera *maxila* posee dos enditos. El endito distal lleva en su borde interior 5 dientes fuertes y poco aserrados. El endito proximal es oval y termina en una pequeña punta, llevando en su borde distal 2 cerdas y en el proximal una. El palpo es pequeño y bisegmentado, llevando 3 cerdas el segmento terminal (Fig. 13). La *segunda maxila* se compone de 2 enditos con 4 cerdas cada una (Fig 14).

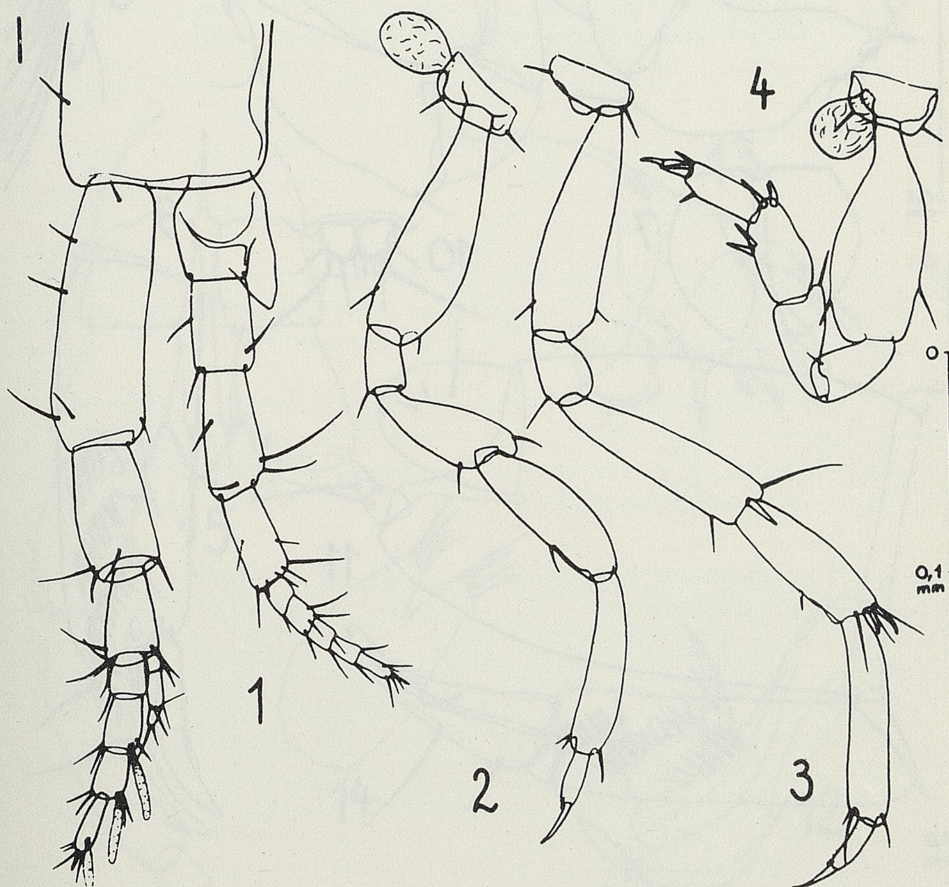
Los *maxilipedos* (torácopos I) son bastante largos, de 7 segmentos presentándose los 2 primeros difusamente divididos. En el segundo segmento se inserta un endito terminado en estilete. El segmento terminal de los maxilipedos posee una poderosa garra (Fig. 15).

Los gnatopodos I y II (toracopodos II - III) son muy fuertes y bastante seme jantes entre sí, pero de tamaño diferente: el primero es bastante más pequeño. El carpus del gnatopodo I tiene el borde exterior casi derecho, provisto de 2 dientes y de varias cerdas, estando finamente aserrado en la región distal. El propodus y dactylus juntos forman una poderosa garra termianl, la que se pliega contra el carpus. La cara externa del dactylus posee tres eminencias en forma de dientes (Fig. 5). El *gnatopodo II* tiene el carpo muy grande y trunco, sobresaliendo su margen exterior en forma angular. En la prominencia se ubican 2 fuertes dientes. La parte distal del borde exterior está groseramente aserrada. La poderosa garra formada por el propodus y dactylus forma junto a los 2 dientes del carpus una notable tenaza. La cara externa del dactylus posee 3 eminencias en forma de dientes (Fig. 6).

Los toracopodos IV a VIII son normales y semejantes a los de los demás anfíposos. Se componen de 6 segmentos. A ellos se agrega un rudimento de la coxa. Los toracopodos IV y V son casi idénticos entre sí y se dirigen hacia adelante, los VI y VII se dirigen hacia atrás y arriba (Fig. 18), siendo relativamente débiles y cortos, y frecuentemente, en el material fijado, muy enroscados (Fig. 4). El toracopodo VIII es más largo que el IV y V (Fig. 3). En los toracopodos IV a VI se encuentra, en cada uno de ellos, un pequeño epipodito casi circular (branquias) dirigido hacia atrás. En la fijación en formol su superficie aparece rugosa. Oostegitos no existen.

Los pleópodos I a III son similares entre sí, componiéndose de pequeños muñones de dirección caudal, terminando en punta roma de bordes inferiores y exteriores rectos (Fig. 7).

Los urópodos presentan diferencias en su construcción. El *urópodo I* es un tronco largo y esbelto, llevando subterminalmente una cerda en el borde exterior. El expodito es muy pequeño, corto, y lleva una cerda y una garra terminal algo desplazada. El endopodito es casi 3 veces más largo que el exopodito. En su borde interior lleva un cepillo de 6 largas cerdas, las que se continúan subterminalmente en 3 o 4 dientes. En el borde exterior se encuentra una cerda subterminal (Fig. 8). El *urópodo II* es mucho más fuerte y largo que el I. Su fuerte tronco presenta una cerda en la mitad del margen exterior, y otra terminal cerca del mismo borde. Son características de la superficie interior, del sector terminal del tronco, 3 filas transversales de espinas, de 7 a 9 espinas cada una (Fig. 9-11). Exo - y endopodito son muy semejantes a cuñas encorvadas, de igual longitud y dirigidas ligeramente hacia arriba. El exopodito lleva una y el endopodito 4 cerdas (Fig. 9). El *urópodo III*, pequeñísimo, alcanza aproximadamente el final del telson. Está formado por un tronco corto y ancho que lleva tres cerdas, y un telopodito casi esférico que lleva una fuerte cerda dirigida hacia atrás y afuera (Fig.10)



I.- Figs. 1 - 4

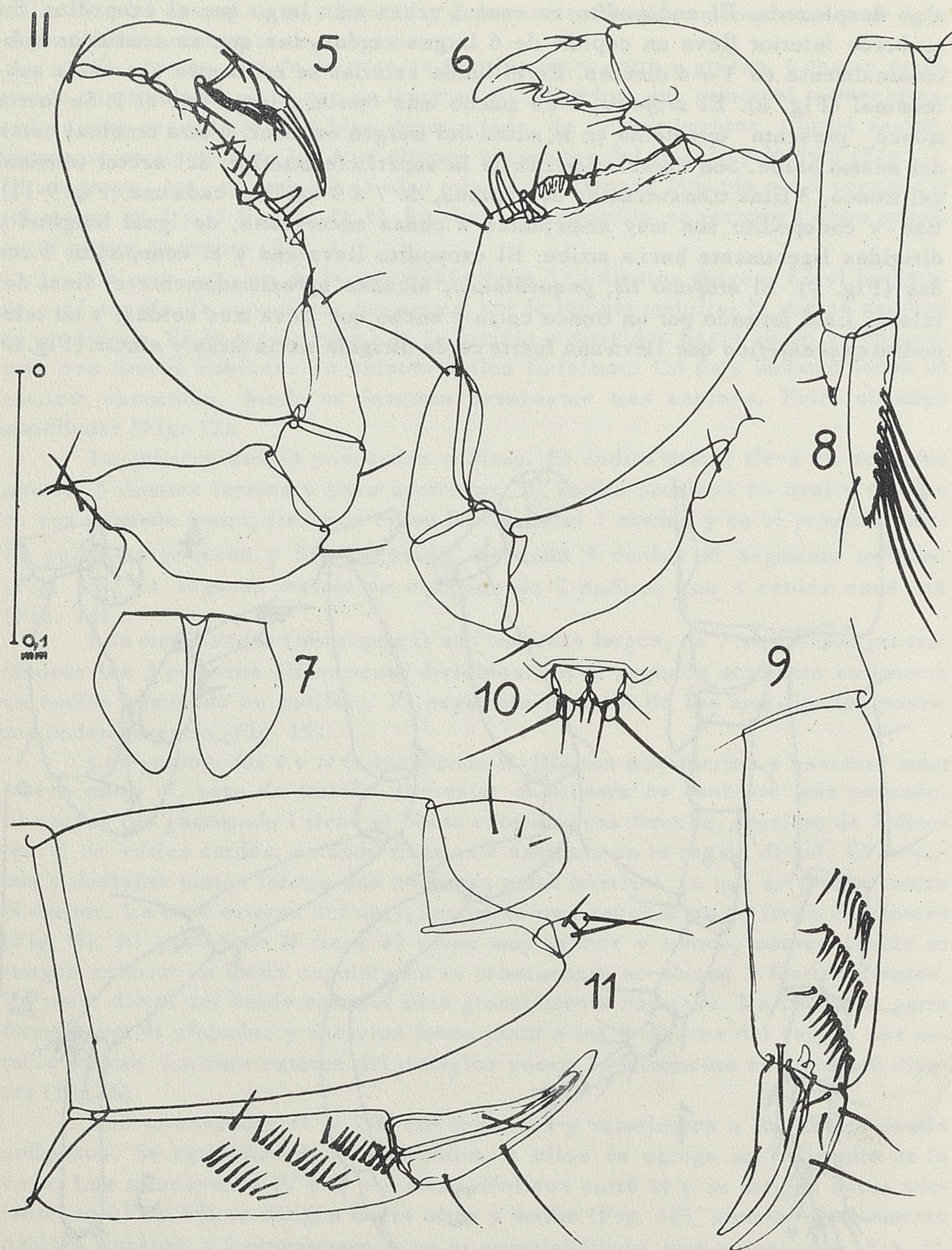
I. manni n. sp. (holotipo, hembra)

1.- Antenas I y II, vista lateral

2.- Toracópodos V

3.- Toracópodo VIII

4.- Toracópodo VI



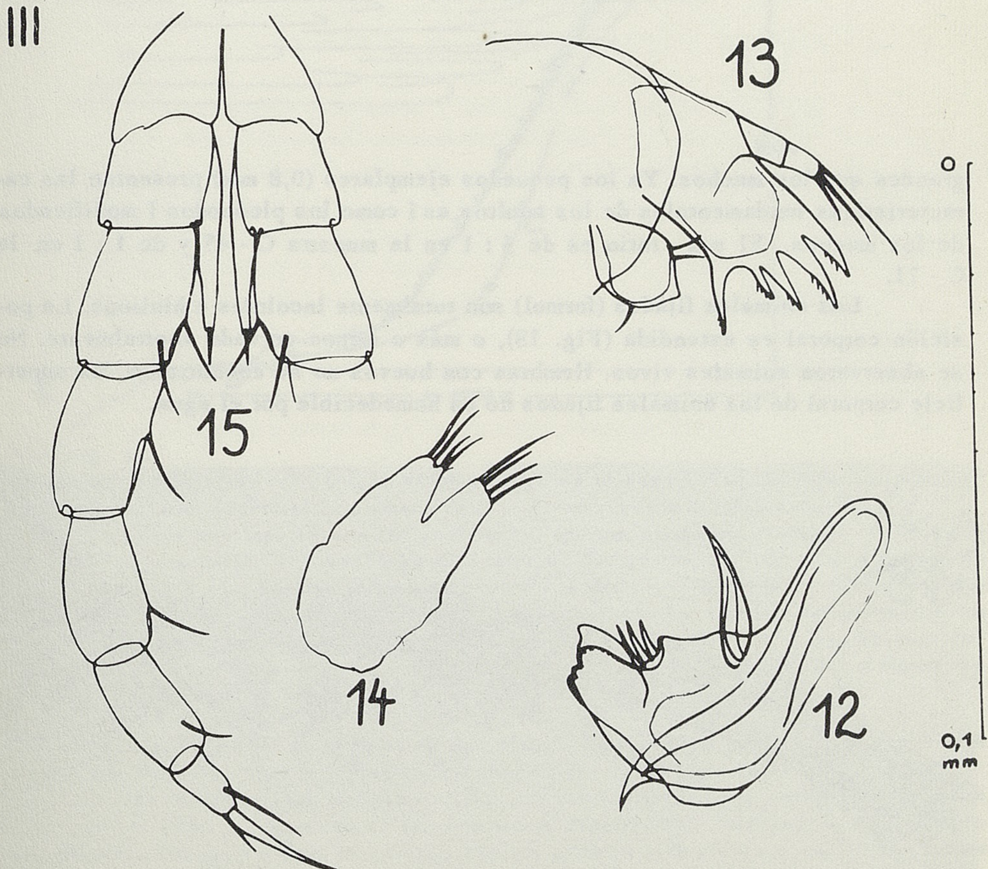
II.- Figs. 5 - 11
I. manni n. sp. (holotipo, hembra)
5.- Gnatópodo I
6.- Gnatópodo II
7.- Pleópodo II
8.- Urópodo I
9.- Urópodo II (lado interior)
10.- Urópodo III (vista ventral)
11.- Telson con urópodos II y III, vista lateral

Dimorfismo sexual y variabilidad

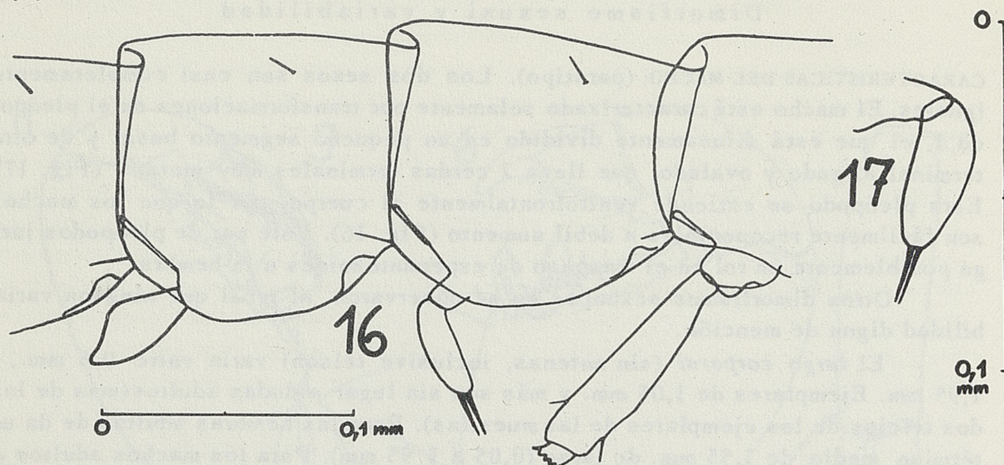
CARACTERISTICAS DEL MACHO: (paratipo). Los dos sexos son casi completamente iguales. El macho está caracterizado solamente por transformaciones en el pleópodo I, el que está difusamente dividido en un pequeño segmento basal y de otro terminal alrgado y ovalado, que lleva 2 cerdas terminales muy juntas (Fig. 17). Esta pleópodo se extiende ventrofrontalmente al cuerpo, por lo que los machos son fácilmente reconocibles a débil aumento (Fig. 16). Este par de pleópodos juega posiblemente un rol en el traspaso de espermatozoides a la hembra.

Otros dimorfismos sexuales no se observaron, al igual que ninguna variabilidad digna de mención.

El *largo corporal* (sin antenas, inclusive telson) varía entre 0,6 mm., y 1,95 mm. Ejemplares de 1,05 mm. y más son sin lugar a dudas adultos(más de los dos tercios de los ejemplares de las muestras). Para las hembras adultas de da un término medio de 1,55 mm. de largo (0,05 a 1 95 mm). Para los machos adultos el término medio es de 1,35 mm. (1,05 - 1,52 mm.). Por lo tanto las hembras son más



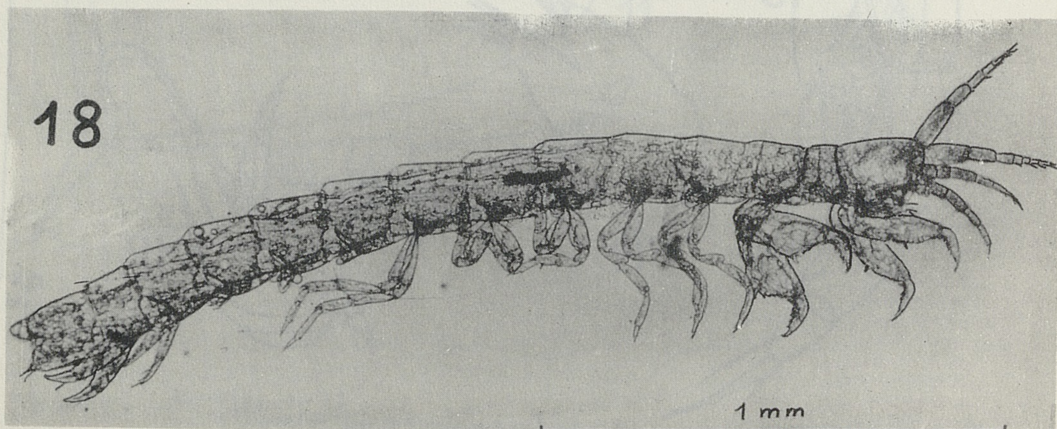
III.- Figs. 12 - 15
I. manni n. sp. Piezas bucales (holotipo, hembra)
12.- Mandíbula
13.- Maxila I
14.- Maxila II
15.- Maxilípedo (toracópodo I)



IV.- Figs. 16 - 17
I. manni n. sp. (macho)
16.- Pleópodos I y II del macho en vista lateral para la comprensión visual de las modificaciones del pleópodo I (p leópodo II permanace normal)
17.- Pleópodo I del macho

grandes que los machos. Ya los pequeños ejemplares (0,8 mm) presentan las características fundamentales de los adultos, así como los pleópodos I modificados de los machos. El sex - ratio es de 3 : 1 en la muestra C - 45 y de 1 : 1 en la C - 71.

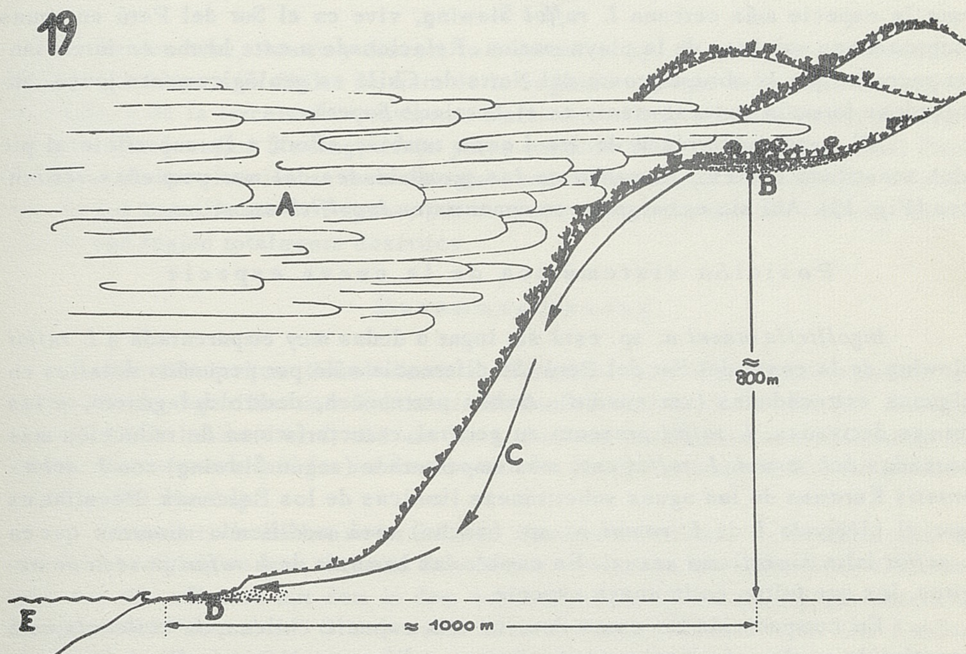
Los animales fijados (formol) son totalmente incoloros e hialinos. La posición corporal es extendida (Fig. 18), o más o menos curvado ventralmente. No se observaron animales vivos. Hembras con huevos no se encontraron. La superficie corporal de los animales fijados no es humedecible por el agua.



V.- Fig. 18
I. manni n. sp.
Hembra adulta en vista lateral (microfoto)

Habitat
(Fig. 19)

Los animales viven en el agua subterránea que se junta en un valle de las "Lomas" de Paposo, producto de la condensación de las densas neblinas costetras del lugar. Esta humedad es también la base para la interesante vegetación *"Lomas"* de Paposo, ubicada en una región totalmente desértica (compare **Reiche**). El agua subterránea que aparece en la superficie como pequeños arroyos en cortas extensiones a ambos lados de la carretera Paposo - Antofagasta. Las muestras provienen de estos lugares, en los cuales el agua subterránea se encuentra en horizontes de gruesas arenas gravosas. En las proximidades se forman pequeñas



VI.- Fig. 19.
Ubicación del lugar de recolección de la muestra en el agua subterránea de las "lomas" de Paposo. Corte esquemático a través de la costa acantilada del Norte de Chile.

Neblinas costeras densas (A) posibilitan, en esta región sin lluvias, la existencia de una rica vegetación ("lomas") en el sector de los cerros que miran al mar y en los valles abiertos a él. En esos valles se acumula la humedad formando un débil horizonte de agua subterránea (B), la que aparece en la superficie en algunas extensiones como arroyuelos desaguando subterráneamente (C) en el pie del acantiiado, y apareciendo frecuentemente en el supralitoral del mar (E) como vertiente de agua dulce (D). *I manni* se encontró exclusivamente en el agua subterránea de la región de las lomas (B).

Fig. 19. Die Situation des Fundortes von *Ingolfiella manni* n. sp. im Grundwasser der Lomas von Paposo. Schematischer Querschnitt durch die Steilkueste von Nord - Chile.

Starke Kuestennebel (A) ermoeglichen in diesem regenlosen Gebiet die Existenz einer reichen Loma - Vegetation an den dem Meere zugewandten Berghaengen und in gegen das Meer hin offenen Taelern. In solchen Taelern sammelt sich die Feuchtigkeit und bildet schwache Grundwasserhorizonte (B). Diese treten streckenweise auch als oberirdische Rinnsale in Erscheinung. Sie entwaessern unterirdisch (C) bis an den Fuss des Steilufers und treten oft im Supralitoral des Meeres als Suesswasserquellen (D) wieder zu Tage. (E)-das Meer. *Ingolfiella manni* wurde ausschliesslich im Grundwasser im Bereich der Lomas (B) angetroffen.

fosas de vertientes, en las que vive una rica fauna de larvas de insectos y anfípodos (*Hyalella* sp.), pero ninguna *Ingolfiella*. Ellas están totalmente reducidas al habitat subterráneo. El sedimento es rico en restos de plantas, conteniendo algo de barro.
TEMPERATURA del agua subterránea: más o menos 20º C.
CONTENIDO EN SAL: no hay.

La fauna que le acompaña es muy rica en especies, conteniendo numerosos turbelarios, oligoquetos, larvas de moscas, acarinos, rotatorios y nemátodos. Entre los crustáceos se encuentran aislados ostracodos y numerosos copépodos. Entre estos se trata casi exclusivamente de géneros de orígen marino (por ejemplo: *Horsiella, Schizopera, Nitocra*). Este carácter marino de la fauna del agua subterránea límnica de Paposo, hasta hoy no se deja explicar satisfactoriamente . Seguramente a ello está relacionada la aparición de *Ingolfiella* en este habitat que la especie más cercana *I. ruffoi* Siewing, vive en el Sur del Perú en aguas subterráneas salobres de la playa marina. Relacionado a este hecho es interesante recordar que la abrupta costa del Norte de Chile es geológicamente joven, habiéndose formado supuestamente en el Terciario Superior.

El agua subterránea de las Lomas también aflora a la superficie al pie del acantilado costero, formando en las proximidades del mar pequeñas vertientes (Fig. 19). Ahí sin embargo no se encontraron *Ingolfiellas*.

Posición sistemática de la nueva especie

Ingolfiella manni n. sp. está sin lugar a dudas muy emparentada a *I. ruffoi* Siewing de la costa del Sur del Perú. Se diferencia sólo por pequeños detalles en algunas extremidades (ver cuadro). Ambos pertenecen, dentro del género, a las formas derivadas. *I. ruffoi* presenta en general características de reducción más marcadas del *I. manni*. *I. ruffoi* está más emparentada (según Siewing) con *I. acha-erontis* Karaman de las aguas subetrráneas límnicas de los Balcanes. Peculiar es que el pleópodo I de *I. manni* n. sp. (macho) está modificado mientras que en *I. ruffoi* falta dimorfismo sexual. En cambio las hembras de *I. ruffoi* poseen oostegitos, los que faltan en la nueva especie.

En comparación de estos dos, la otra especie chilena, *I. chilensis*, está constituída mucho más arcaicamente. Para una diferenciación más fácil se comparan las características más salientes de las tres especies americanas:

	I. ruffoi Siewing	*I. manni* n. sp.	*I. chilensis* Noodt
Flagelo secundario del primer par de antenas	bisegmentado	trisegmentado	bisegmentado
Mandíbula	sin palpo	sin palpo	palpo trisegmentado
Segmento terminal del palpo de la primera maxila	con 2 cerdas	con 3 cerdas	con 3 cerdas
Maxilípedo	delgado, de 6 segmentos, sin enditos	delgado, de 8 segmentos, 1 endito	fuerte, 5 segmentos, 2 enditos
Carpus Gnatópodo II	más fuerte que el I	más fuerte que en el I	casi como el I
Dactylus Gnatópodos I y II	aserrado	aserrado	liso
Epipoditos	en toracópodos IV a VI	en toracópodos IV a VI	en toracópodos III a VII
Pleópodos	punteagudos y triangulares. Sin dimorfismo sexual	redondo y triangular. Pleópodo I con dimorfismo sexual	delgado hasta rectangular. Pleópodo III, al menos, con dimorfismo sexual
Urópodos I y II	Muy diferentes; sin dimorfismo sexual	Muy diferentes; sin dimorfismo sexual	semejantes; con dimorfismo sexual
Endopodito Urópodo I	Con peine de cerdas	Con peine de cerdas	sin peine de cerdas
Tronco Urópodo II	grande, 3 filas de espinas	grande, 3 filas de espinas	chico, sin filas de espinas
Urópodo III	pequeño y corto	pequeño y corto	relativamente largo y grande
Telson	semi-esférico	semi-esférico	bajo y triangular
Oostegitos ♀	existen	faltan	faltan
Long. corporal término medio	1,4 mm.	1,5 mm. ♀ 1,35 mm. ♂	2,6 mm.
Habitat	playa marina	límnica	playa marina

Diagnosis

I. manni n. sp. con 1,55 mm. de longitud las hembras y 1,35 mm. los machos, en término medio. Flagelo secundario del primer par de antenas trisegmentados. Dactylus aserrado en los 2 gnatópodos. Pleópodo I del macho, transformado en órgano copulador. Tres filas de espinas en Urópodo II.

Diagnose

Ingolfiella manni n. sp. von 1,55 mm. (♀♀) bezw. 1,35 mm. (♂♂) mittlerer Koerperlaenge. Nebengeissel Antenne I 3-gliedrig. Dactylus an beiden Gnathopoden gesaegt. Pleopod I ♂ kopulatorisch umgebildet. 3 Borstenreihen an Uropod II.

Resumen

Se describe, ilustra y discute la *I. manni* n. sp. de las aguas subterráneas límnicas del Norte de Chile. Se trata de la segunda especie del género encontrada en Chile, y de la tercera del continente americano. Es la más cercanamente emparentada con *I. ruffoi* Siewing, de la playa arenosa de la costa del Sur del Perú. El lugar de recolección se trata de aguas subterráneas muy escasas que se originan en los acantilados de Paposo, por condensación de la neblina costera, en medio de una región totalmente desértica.

Zusammenfassung

Aus limnischem Grundwasser in Nordchile wird *Ingolfiella manni* n. sp. beschrieben, abgebildet und diskutiert. Es handelt sich um die 2. Art der Gattung, die aus Chile bekannt wird, und um die 3. Art vom amerikanischen Kontinent. Sie ist naechstverwandt mit der im Sandstrand der suedperuenischen Kueste gefundenen *I. ruffoi* Siewing.

Besonders bemerkenswert ist der Fundort der Tiere. Es handelt sich um spaerliches Grundwasser, das aus dem Niederschlag von Kuestennebeln sich sammelt und das offenbar mit dem in dem wuestenhaften Gebiet erst in grosser Tiefe anstehenden "normalen" Grundwasser keinen direkten Kontakt hat. Der Fundort liegt 800 m ueber dem Meere an der nordchilenischen Steilkueste in einem Gebiet optimal entwickelter Lomavegetation, wie sie fuer den regenarmen Teil der suedamerikanisvhen Westkueste (Kaltwasserkueste!) typi sch ist.

Am locus typicus ist unter den uebrigen dort angetroffenen Crustaceen (Copepoden) ein auffaellig starker mariner Einschlag zu verzeichnen (Gattungen mariner Herkunft, die im Suesswasser als Immigranten aufzufassen sind). Naeheres ueber die Bedeutung dieser Erscheinung kann noch nicht ausgesagt werden. Wahrscheinlich ist jedoch damit auch das Auftreten der *Ingolfiella* im limnischen Grundwasser in Verbindung zu bringen. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Referencias bibliográficas

HANSEN, H. J. 1903. The Ingolfiellidae, fam. n., a new type of Amphipoda. Journ. Linn. Soc. London 28.

KARAMAN, St. 1933. Ueber zwei neue Amphipoden, *Balcanella* und *Jugocrangonyx*, aus dem Grundwasser von Skoplje. Zool. Anz. 103.

NOODT, W. 1959. *Ingolfiella chilensis* n. sp. de la playa marina de Chile Central. I nv. Zool. Chilenas 5.

REICHE, K. 1907. Grundzuege der Pflanzenverbreitung in Chile. Die Vegetation der Erde. VIII. Leipzig.

SIEWING, R. 1958. *Ingolfiella ruffoi* Nov. spec., eine neue Ingolfiellide aus dem Grundwasser der peruanischen Kueste. Kieler Meeresforsch. 14.

TRIDACTILIA EN *PARASTACUS PUGNAX* (POEPPIG)

POR

NIBALDO BAHAMONDE N.

Museo Nacional de Historia Natural y
Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

Aparentemente son raros los casos de anomalías morfológicas en *Parastacus*. Hasta la fecha no se conoce ninguna descrita y es esta la primera vez que nuestras colecciones se ven incrementadas con un hallazgo semejante.

A comienzo del presente año recibimos en obsequio un quelípedo derecho de *Parastacus pugnax*, colectado en Pelluhue (Provincia de Maule: 35° 47' Lat. S., 72° 35' Long. W.), por la Srta. Guacolda Avila (M.N.H.N. Nº 2.376).

Esta pieza posee una anormalidad notable ya que en lugar del dedo móvil sencillo aparece uno trifurcado. La disposición de cada ramificación dactilar puede observarse en la fotografía adjunta (Fig. 1). En consecuencia, puede distinguirse una superior, una media y otra inferior. Todas ellas tienen forma conica y las tres están ligeramente encorvadas hacia adentro. La superior es la más corta, la inferior la más larga.

El quelípedo mide de un extremo a otro 65 mm. La pinza mide 36 mm. de longitud, 17 de altura máxima y 9.5 de grosor. Las ramificaciones dactilares anómalas miden: la superior 5.2 mm. de largo, medidos en su base; la media 8 mm. y la inferior 12.6 mm. Ninguna de ellas ocupa la situación normal del dáctilo único característico de los individuos de esta especie. Los bordes inferiores de todas ellas son completamente lisos. En la base de la ramificación inferior se observa un tubérculo cónico, romo, de escasa altura. Cada una de las ramificaciones del dedo móvil termina en una uña córnea.

El dedo fijo posee las tenticulaciones típicas, y su posición es normal.

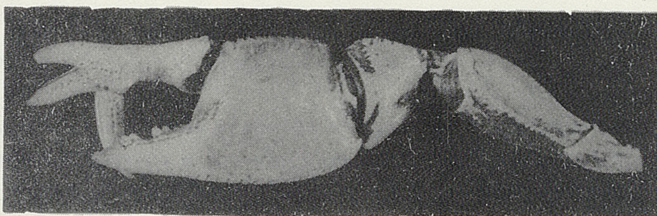


Fig. 1.- Quela anómala de *Parastacus pugnax* (Poeppig)

Summary

The author describes dactylus anomalis from *Parastacus pugnax* quelipeds.

ESTUDIOS BIOLOGICOS EN LA POBLACION DE *AEGLA LAEVIS LAEVIS* (-) (LATREILLE) DE EL MONTE

(Crustacea, Decapoda, Anomura)

POR

NIBALDO BAHAMONDE N. y MARIA T. LOPEZ

Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile y
Museo Nacional de Historia Natural

Sumario

Introducción

La importancia de las especies del género *Aegla* como base de la alimentación de peces autóctonos e introducidos en nuestras aguas dulces es indudablemente grande y está lejos de ser discutida. En muchas oportunidades la disminución de la abundancia de sus poblaciones ha sido señalada como una de las causas primordiales que explicarían la escasez de truchas o de salmónidos, sin que hasta la fecha existan pruebas científicas concluyentes en favor o en contra de esta afirmación.

La necesidad de ir acumulando progresivamente datos que permitan resolver en el futuro tal problema, y el hecho de ser *Aegla* un género endémico de Sudamérica, ya que la distribución geográfica de sus especies abarca Argentina, Brasil, Chile y Uruguay así como Bolivia (**) y Paraguay, donde este género aún no

(*) Vulgarmente denominadas apancora, pancoras, piñachas, camarones, cangrejos.

(**) Recientemente el Dr. Raul Ringuelet ha presentado al 1er Congreso Sud Americano de Zoología una comunicación sobre *Aegla* en Bolivia

ha sido analizado, nos movió a estudiar las diversas especies frecuentes en el territorio chileno.

Sin embargo, desde el comienzo quedó de manifiesto la imposibilidad de discernir con seguridad los límites que separan una especie de la otra. Esta dificultad nos movió al estudio de la distribución de *Aegla* en una cuenca hidrográfica para conocer las variaciones que experimentan sus poblaciones a través del año. Como el río Maipo se presta, extraordinariamente bien, para intentar un estudio de este tipo por la abundancia de material y por la cercanía a nuestros laboratorios, pensamos iniciar allí nuestros estudios y luego emplear las conclusiones en el análisis de poblaciones similares capturadas en otros ríos.

Un trabajo aparte dará cuenta, en detalle, de los diversos núcleos poblacionales encontrados en la totalidad del sistema hidrográfico del Maipo y de la distribución geográfica de la especie que nos ocupa, haciendo referencia a las condiciones peculiares de la cuenca de este río.

Estudios biológicos sobre las especies chilenas de *Aegla* son prácticamente desconocidos. Uno que otro dato aislado suele encontrarse en publicaciones referentes a la taxonomía de ellas (**Nicolet**, 1849; **Girard**, 1855; **Porter**, 1917; **Schmidt**, 1942) y sólo como un carácter ilustrativo más.

La amplia distribución geográfica de este género dentro de Chile, comprendida entre los paralelos 31º30' S (Illapel) y 46º30' S (Taitao) hacen de esta especie un espléndido material de estudio y de demostración para los cursos de Biología de Universidades y Colegios Secundarios y permitiría planear la solución de interesantes problemas de índole fisiológica, ya que pueden ser mantenidas en acuarios de experimentación, con agua corriente, en muy buenas condiciones y sin necesidad de grandes instalaciones.

En los capítulos venideros se analizará sucesivamente los siguientes aspectos: características del habitat, simbiontes y parásitos, alimentación, situación de la especie dentro del ecosistema de que forman parte, dimorfismo sexual, reproducción, migraciones, desarrollo, crecimiento, mudas y mortalidad.

Los autores se hacen un deber en agradecer a todos los colegas del Centro de Investigaciones Zoológicas que han colaborado en la mejor realización y presentación de este trabajo, y en especial al Dr. B. F. Osorio-Tafall y al Dr. Fernando de Buen, con quien han tenido oportunidad de discutirlo y al Sr. José Araya que ha contribuído a la elaboración de los dibujos.

Materiales y métodos

Desde el comienzo fue parte del plan de trabajo la delimitación del área de muestreo a una zona bien definida, con el objeto de poder seguir la población de *Aegla* durante un tiempo más o menos largo que se determinaría a medida que la investigación progresara y que no podría ser inferior a un año.

Después de realizar algunas excursiones preliminares, con propósito de orientación, a través de toda la cuenca hidrográfica del río Maipo se escogió la localidad de El Monte (Fig. 1) como la más adecuada, por ser la más cercana a nuestros laboratorios (43 Km. de distancia), por la provisión constante de agua que recibe este paraje del río, por el aspecto regular que presentaba el cauce del río Mapocho en el período de observación y por la facilidad para la captura de individuos, dada la abundancia de ejemplares.

El material aquí analizado comprende 6305 ejemplares: 3226 hembras, 2662 machos y 417 de sexo indefinido. Fue colectado con una red circular de 36 cm. de diámetro, provista de mango y de una bolsa de estramina, con 48 mallas por centímetro cuadrado, reforzada eventualmente con un lienzo grueso en la super-

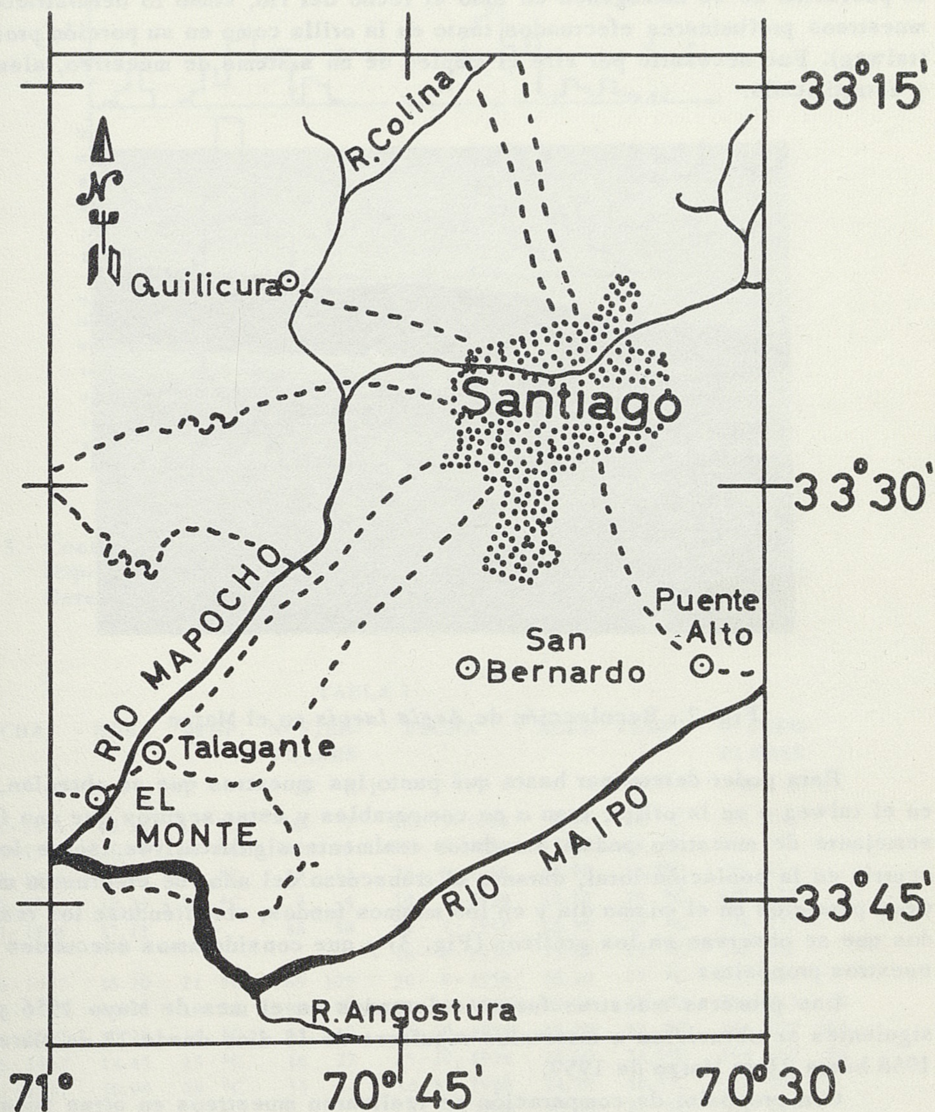


Fig. 1.- Ubicación de EL MONTE sobre el Río Mapocho, afluente del Río Maipo.

ficie que permanece en contacto con el fondo del río, a fin de evitar el desgaste rápido de la red.

El muestreo se efectuó colocando la red, sea en el talweg o en la orilla del río y removiendo las piedras del fondo a fin de lograr que *Aegla* escapara en su mayoría, hacia la red, donde eran colectadas (Fig. 2). Con esto se trató de conseguir una muestra representativa ya que la distribución de los individuos de la población no es homogénea en todo el lecho del río, como lo demostraron los muestreos preliminares efectuados tanto en la orilla como en su porción profunda (talweg). Fué necesario por ello el empleo de un sistema de muestreo, aleatorio y estratificado.

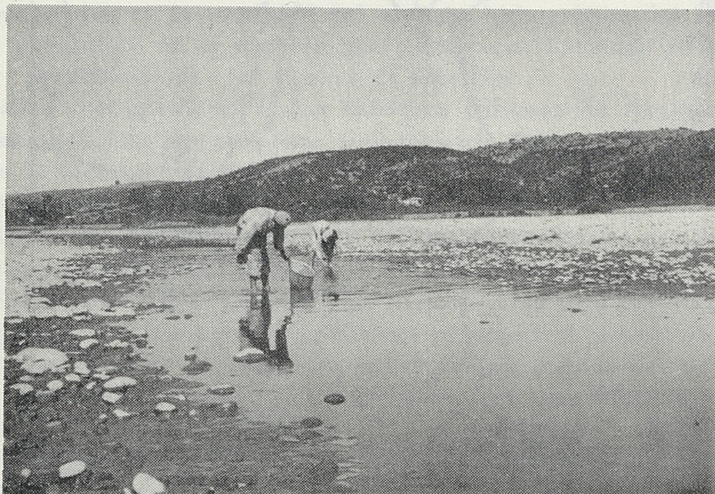


Fig. 2.- Recolección de *Aegla laevis* en el Maipo

Para poder determinar hasta qué punto las muestras que se obtenían, sea en el talweg o en la orilla, eran o no comparables y estar seguros que una forma semejante de muestreo podría dar datos realmente significativos, sobre lo que ocurría en la población total, durante el transcurso del año, se efectuaron muestreos paralelos en el mismo dia y en los mismos fondos, obteniéndose los resultados que se observan en los gráficos (Fig. 3) y que consideramos adecuados para nuestros propósitos.

Las primeras muestras fueron colectadas en el mes de Mayo 1956 y las siguientes se obtuvieron a intervalos regulares de 15 días desde 13 de Marzo de 1958 hasta 21 de Marzo de 1959.

Con propósito de comparación se realizaron muestreos en otras zonas de la hoya del río Maipo (Padre Hurtado, Talagante, Rosario, Puangue, Angostura, etc.), en diversas estaciones del año.

Las muestras se obtuvieron con una periodicidad aproximada de 15 días (Tabla I).

A todos los ejemplares se le determinó el sexo (véase pág.) y la longitud del cefalotórax (L C) desde el extremo distal del rostro hasta el borde posterior del cefalotórax (Fig. 4) con un pié de metro y con la precisión de 0.1 mm., ajustándose las medidas así obtenidas al entero más próximo para ser expresadas en milímetros.

Se controló además la consistencia del caparazón (determinación de perí-

odos de muda), la presencia de hembras ovígeras y los diversos estados de desarrollo de los huevos.

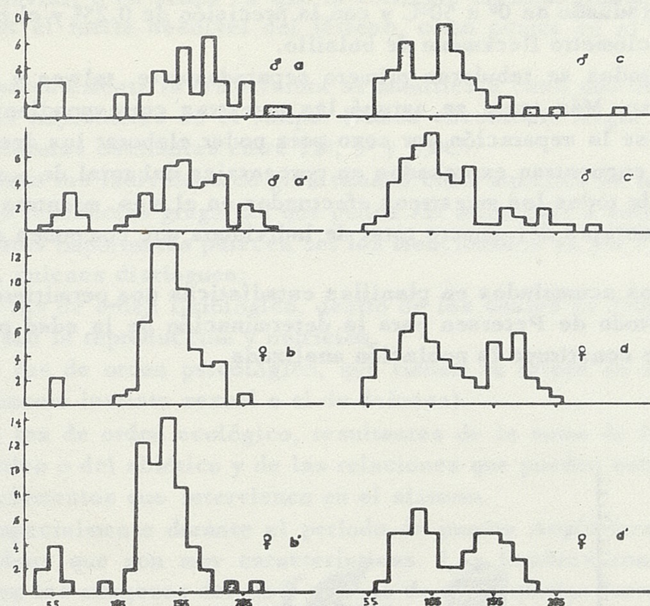


Fig. 3.- Control de muestreo:
Izquierda: muestras paralelas obtenidas en Cuncumén 19. 12. 58.
Derecha: muestras paralelas obtenidas en El Monte 13. 5. 58.

TABLA I

FECHA	HORA	TEMP.	Nº EJEMPLARES M	H	I	FECHA	HORA	TEMP.	Nº EJEMPLARES M	H	I
24- 5-1956	10.30	13 ºC	36	7		28- 5-1958	9.00	11 ºC	99	106.	/
29- 6-1956	16.20	14 ºC	48	15		11- 6-1958	15.00	14 ºC	104	126	-
22- 7-1956	11.05	13 ºC	29	12		23- 6-1958	16.00	13,5ºC	95	154	-
2-10-1956	10.23	16 ºC	3	4		10- 7-1958	15.55	13 ºC	129	111	-
11-11-1956	17.15	----	48	58		26- 7-1958	11.30	13 ºC	124	135	-
						18- 8-1958	15.45	15 ºC	148	212	-
14- 3-1957	16.20	21 ºC	69	109		30- 8-1958	16.20	17 ºC	113	154	-
29- 3-1957	11.18	18 ºC	88	97		22- 9-1958	16.10	19 ºC	202	217	69
21- 4-1957	10.20	16 ºC	25	7		13-10-1958	15.30	22 ºC	161	227	262
10- 6-1957	14.45	15 ºC	18	27		25-10-1958	17.00	22,5ºC	105	167	86
8-11-1957	16.00	19 ºC	35	44		14-11-1958	14.30	16,5ºC	67	109	-
						1-12-1958	12.25	22 ºC	180	131	-
10- 1-1958	13.00	23 ºC	145	266		19-12-1958	18.15	16 ºC	153	157	-
25- 1-1958	17.00	25 ºC	112	113		30-12-1958	16.30	21,5ºC	204	238	
10- 2-1958	10.45	17,5ºC	106	118							
28- 2-1958	17.00	24 ºC	95	130		13- 1-1959	17.10	22,5ºC	152	156	-
13- 3-1958	16.30	24 ºC	45	7		28- 1-1959	12.00	22 ºC	103	141	-
28- 3-1958	15.30	22 ºC	139	164		28- 2-1959	16.20	24,5ºC	93	130	-
12- 4-1958	12.00	18 ºC	46	136		21- 3-1959	17.00	21 ºC	139	164	-
26- 4-1958	15.00	17,5ºC	65	95							
13- 5-1958	17.00	15 ºC	175	160							

M: machos
H: hembras
I: sexo no determinado

Simultáneamente, con la obtención de la muestra se recolectó ejemplares de la fauna y flora que convivían con *Aegla*. Se obtuvo datos sobre temperatura, con termómetro graduado de 0º a 50ºC y con la precisión de 0.25º y el pH, con papel Merck y potenciómetro Beckmann de bolsillo.

Los resultados se tabularon primero separadamente, talweg y orilla, con indicación de sexo. Más tarde se agrupó las muestras correspondientes a cada mes, manteniendose la separación por sexo para poder elaborar los datos finales. Estos últimos se encuentran expresados en porcentajes del total de machos y del total de hembras de todos los muestreos efectuados en el mes, mientras los primeros están en porcentajes del número total de individuos que componen cada muestra.

Estos datos acumulados en planillas estadísticas nos permitieron intentar el empleo del método de Petersen para la determinación de la edad probable de los individuos que constituye la población analizada.

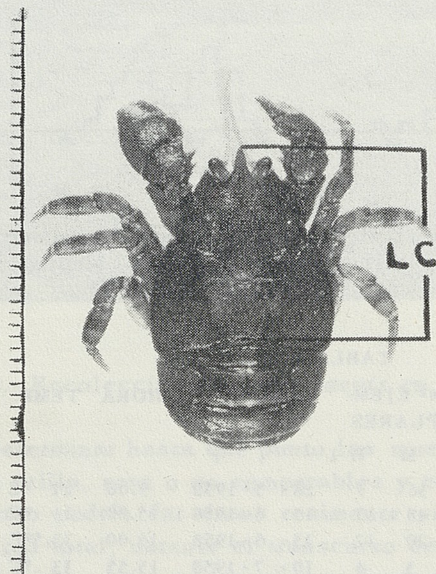


Fig. 4.- Medición de longitud del cefalotórax

Habitat y relaciones con la comunidad

Aegla laevis es un animal pedónico, que forma parte de las comunidades que existen en ríos de fondo pedregoso y con corriente moderada en el Sistema Hidrográfico del Maipo. Es más abundante en zonas de gran oxigenación, siendo común en aquellos remansos en que los pequeños rápidos forman turbulencias en en agua, contribuyendo a acrecentar su contenido de oxígeno, o en aquellos sitios con vegetación abundante y aguas cristalinas, donde el proceso fotosintético alcanza una eficiencia mayor.

En fondos con gran sedimentación, provistos de arena o solamente fango, no hemos logrado observar ejemplares de esta especie. Tampoco en aquellos casos en que aparecen abundantes piedras rodadas, que han cementado sólidamente en

el lecho fluvial, o en sitios en que la corriente alcanza grandes velocidades provocada por el fuerte desnivel del terreno, como ocurre en el curso superior del sistema.

Aparentemente la temperatura se manifiesta como uno de los factores limitantes más importantes en el Maipo. Hemos encontrado *Aegla* en cursos de agua con temperaturas oscilantes entre 12º, 5º y 25ºC.

Tanto los individuos de gran tamaño como aquellos de talla reducida muestran claras tendencias gregarias que puden ser atribuidas a varios factores, entre ellos los mas importantes parecen ser los mencionados ya por Popovici y Angelescu (1954), quienes distinguen:

a) los de orden fisiológico, dentro de los cuales se deben incluir los relacionados con la reproducción y nutrición.

b) los de orden psicológico, que tienen su orígen en el instinto "social" (principalmente instinto sexual o el de defensa).

c) los de orden ecológico, resultantes de la suma de las condiciones del medio biótico o del abiótico y de las relaciones que pueden establecerse entre los diversos elementos que intervienen en el sistema.

Especialmente durante el período de puesta *Aegla* forma concentraciones de individuos que son muy características. Las hembras construyen verdaderos "nidos" en las márgenes del río y muchas de ellas quedan fuera del agua, concentrándose bajo aquellas piedras de la orilla, donde encuentran un microhabitat con un microclima claramente diferente al resto del ambiente. En estos sitios se han encontrado también Isópodos, Arácnidos e Insectos (Hormigas), los cuales aún no han sido determinados.

Los individuos jóvenes de 2 o 3 mm. de longitud cefalotoráxica forman también grupos importantes sobre las algas filamentosas del Género *Vaucheria* y *Cladophora* sobre las cuales viven y donde encuentran, no sólo alimento, sino también una protección adecuada principalmente en los meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero, que es la época de mayor abundancia de crías libres.

Cuando las condiciones ecológicas locales no son óptimas para el desarrollo de tales algas, pueden encontrarse los jóvenes, también en agregaciones, sobre los tallos del luchecillo *Elodea potamogeton* y aún sobre los de la yerba del sapo, *Myriophyllum verticillatum* o sobre los berros (*Nasturtium officinale*), que también crecen abundantemente en algunas partes marginales del río.

La tendencia gregaria a que antes nos hemos referido debe ser considerada en toda su valía sobre todo al planearse un muestreo representativo de la población de *Aegla*.

Los factores analizados repercuten, necesariamente, en la distribución geográfica local de las poblaciones y en la de las especies a lo largo de la cuenca hidrográfica. En la hoya del Maipo sólo se ha encontrado *Aegla* en el curso inferior y medio del río. Está ausente, por el momento, en el curso superior (*).

Los individuos, en general, son capaces de vivir en todo el ancho del cauce, variando su tamaño de acuerdo con la época del año, con el estado de madurez sexual, con el sexo y probablemente, también con la época de muda de los ejemplares.

(*) Porter ha mencionado ejemplares de *Aegla* capturados en El Volcán (Schmitt 1942), pero nuestras búsquedas en esta localidad han sido infructuosas. Tampoco hemos logrado ubicar *A. intermedia* que debería vivir en los afluentes superiores del Maipo, que es mencionado por Girard (1855) y Schmitt (1942).

Conviven en este mismo ambiente Anfípodos del Género *Hyalella*: moluscos gastrópodos entre los cuales los más comunes son *Chilina* y *Tropicorbis chilensis*, cuya dispersión también varía de acuerdo con las condiciones locales. De vez en cuando suelen también hallarse algunos *Ancylus gayanus*, sobre todo en aquellos sitios donde la corriente alcanza una velocidad mayor.

Las relaciones entre estas especies y *Aegla laevis* deberán ser aclaradas en detalle en el futuro.

Decápodos de las familias Palaemonidae y Parastacidae suelen hallarse, aunque no con mucha frecuencia. Entre los representantes de esta última familia es el "camarón de vega", *Parastacus pugnax* (Poeppig) que en sus estados juveniles suele frecuentar las aguas libres, el único que hemos observado.

Bajo las piedras y en pequeños arroyuelos que descargan en el río principal suelen hallarse conjuntamente con *Aegla*, en algunas épocas del año, planarias del género *Dugesia*, hirudíneos, entre ellos *Helobdella triserialis*; Gordiáceos como el *Gordius chilensis*, numerosos Nemátodos, Rotíferos y Oligoquetos. Acompañan a estas especies larvas de Tricópteros, de Efemerópteros, de Odonata y ocasionalmente algunos Coleópteros acuáticos Dryoppeidos e Hydrophilidos, entre estos últimos *Tropisternus setiger* (German) y entre los Hemípteros, la "chinche de agua", *Belostoma bifoveolatum* (Señoret) de la familia Belostomatidae. (*)

Es allí donde *Aegla* encuentra sus condiciones óptimas y un alimento abundante.

Entre los vertebrados acuáticos que viven en la misma zona destacan los peces: Los "bagres de agua dulce", *Pygidium areolatum* (Valenciennes) y *Pygidium maculatum* (Valenciennes) desempeñan un rol importante, no sólo como competidores de esta especie, sino también como enemigos. Hemos visto a varios de ellos engullir ejemplares pequeños de *Aegla* y su abundancia, en esta zona del río, es grande, aún cuando su distribución geográfica dentro del sistema no concuerda exactamente con la de *Aegla*, ya que es un poco más amplia en algunos sectores, mientras es más restringida en otros, según el tipo de sustrato y otras condiciones ecológicas que en este momento se nos escapan. *Pygidium aerolatum*, vive en la zona del talweg, mientras *P. maculatum*, vive enterrado en el fango de las orillas. Otro bagre, *Nematogenys inermis* (Guichenot), citado por Eigenmann (1889) y Delfin (1899) para el río Maipo, no hemos tenido la oportunidad de recolectarlo.

Se encuentra también en la zona *Basilichthys australis* Eigenmann, el "pejerrey de río", también "carmelitas", *Percilia gillesi* Girard; "pochas", *Cheirodon pisciculus* Girard y "gambusias", *Gambusia affinis holbrooki* (Girard). Estas últimas suelen atacar a los cardúmenes de pochas cortándoles primero la aleta caudal y luego devorándolas íntegramente (Fig. 5). Esta observación la hemos realizado en los acuarios de experimentación.

La trucha arco iris (*Salmo garnerii irideus* Gibbons) y las truchas del pais, (*Percichthys trucha*) también consumen *Aegla*.

Entre los Anfibios abunda *Pleurodema bibroni* Tschudi, "el sapito de cuatro ojos" y la "rana grande" (*Calyptocephalella gayi* Dum. et Bibr.). Sólo en el estómago de esta última especie hemos encontrado *Aegla laevis*.

Las aves acuáticas tienen, ciertamente, gran importancia como predatoras de esta y de otras especies de Decápodos. La garza blanca (*Casmerodius albus egretta* Gmelin) y la garza chica (*Leucophoyx thula thula* Molina) son las especies

---

(*) Los autores agradecen al R. P. Guillermo Kuschel su ayuda en la identificación de estas especies.

más comunes y siempre su presencia ha sido un buen indicio para iniciar, en un sector del río, la búsqueda de *Aegla*. Además la gaviota (*Larus dominicanus* Lichtenstein) y el caguil (*Larus maculipennis* Lichtenstein) frecuentan la parte inferior de la hoya hidrográfica.

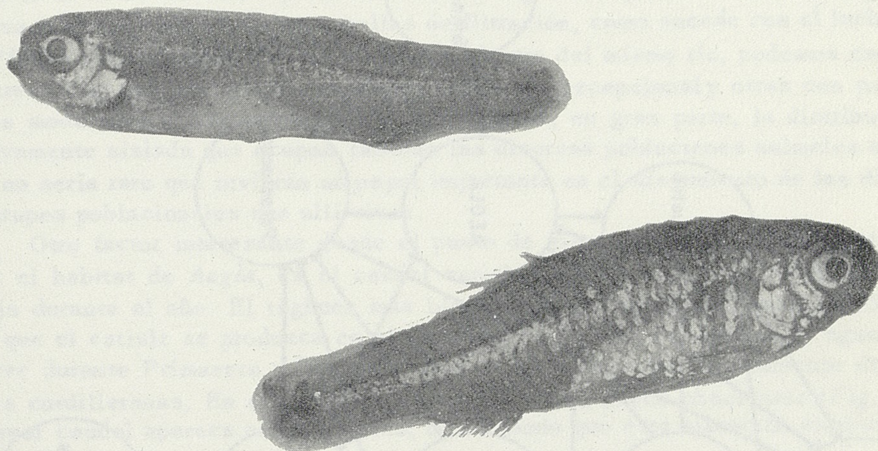


Fig. 5.- *Cheirodon pisciculus* (Girard), vulgarmente "pochas" que en acuarios de experimentación fueron atacados por *Gambusia affinis holbrooki*. La aleta caudal ha sido eliminada de tal modo que se le imposibilita la natación.

El exámen del contenido estomacal de las piñachas nos ha permitido encontrar restos de detritus vegetal y animal y una gran cantidad de frústulos de diatomeas, que seguramente tienen también un papel importante en su nutrición, como se ha comprobado en otros decápodos (Koepke, 1953).

Si bien el detritus orgánico es de gran importancia en la alimentación de esta especie, en aquellas áreas en que la acumulación es excesiva no se encuentran ejemplares.

La distribución del detritus a lo largo del río no es uniforme, ya que puede observarse sin dificultad que esta adquiere una mayor densidad en aquellas áreas cubiertas por abundante vegetación sedentaria, la cual se acumula en lugares relativamente tranquilos y protegidos. En épocas determinadas del año pueden formarse acumulaciones muy grandes de detritus en el fondo y los procesos químicos que allí tienen lugar pueden tener un efecto fatal sobre gran parte de la población animal, como puede constatarse en Padre Hurtado, a pocos kilómetros de El Monte.

Las zonas de decantación de aguas servidas, que también suelen encontrarse a lo largo del sistema hidrográfico, y que son consecuencias del desague de industrias o de poblaciones humanas, suelen tener una repercusión extraordinaria sobre los organismos. En estas áreas se observa, muchas veces, una intensa descomposición de materia orgánica de tal modo que allí imperan condiciones extremas, con una marcada deficiencia de oxígeno libre, al mismo tiempo que se produce una acumulación progresiva de produvtos nuevos, que han sido la resultante de la descomposición de la materia orgáni ca. En este ambiente sólo pocos grupos de organismos pueden desarrollarse, *Tubifex* entre ellos, como se constata tan pronto como el río deja la ciudad de Santiago, en las cercanías de Pudahuel.

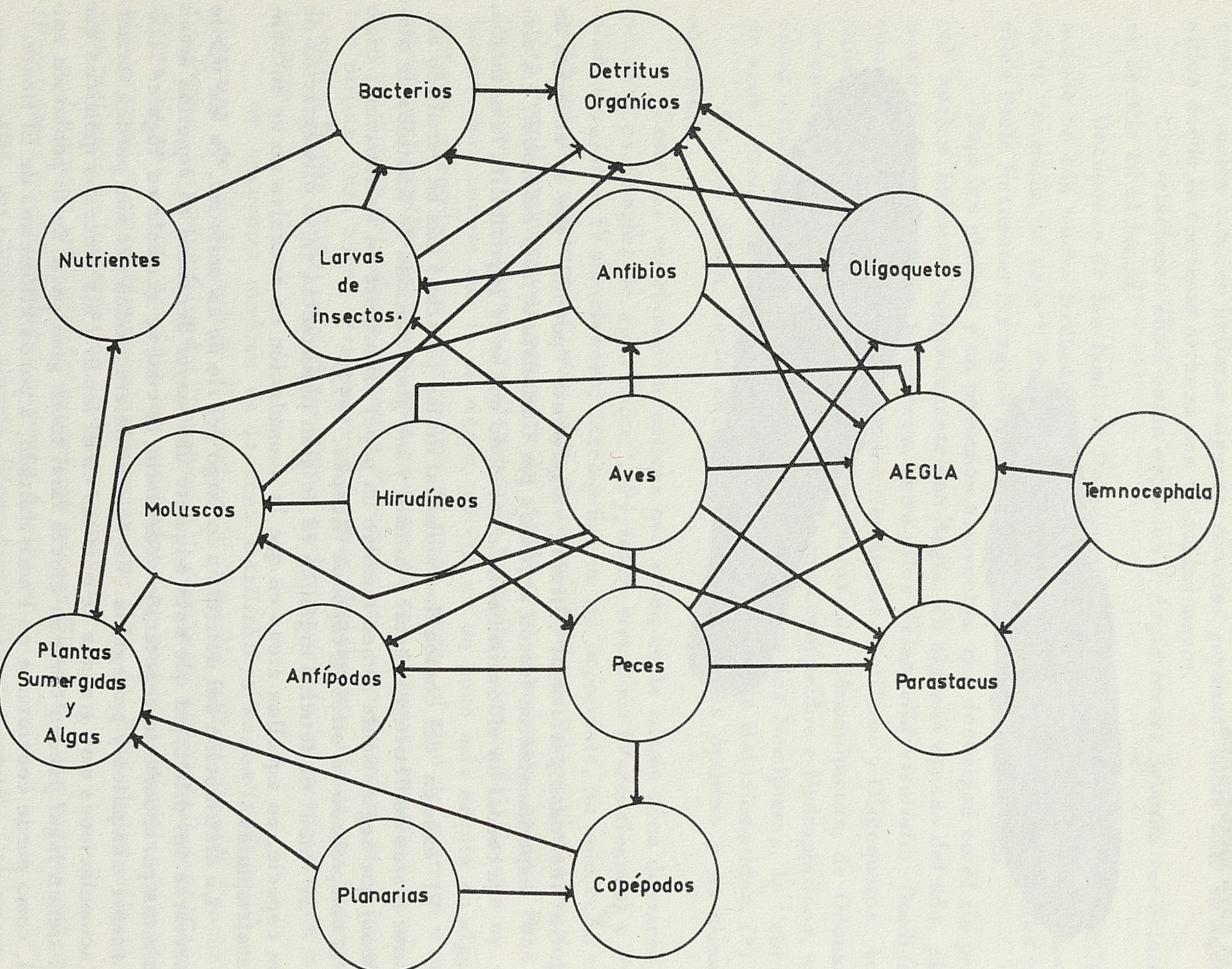


Fig. 6.- Relaciones alimentarias entre *Aegla laevis laevis* y otros organismos.

A medida que el río avanza hacia el mar el agua experimenta un verdadero proceso de autopurificación, que se hace visible al observador por su mayor transparencia y por el paulatino renacer de la vida en todo el ancho del cauce. El río va pasando así de la condición polisaprobia a la mesosaprobia primero, y de esta a la oligosaprobia, con los consiguientes cambios en la flora y fauna. En cada caso la cantidad de materia orgánica acumulada se ha ido reduciendo, sea por decantación en el lecho fluvial, o por acción de los vegetales que crecen en el río y que con sus tallos forman verdaderas mallas de filtración, como sucede con el luchecillo (*Elodea potamogeton*). De tal modo que, dentro del mismo río, podemos encontrar áreas con una producción biológica realmente excepcional y otras con poblaciones moderadas o aún pobres. Esto nos explica, en gran parte, la distribución relativamente aislada que ocupan también las diversas poblaciones animales en el rio y no sería raro que tuvieran un papel importante en el aislamiento de los diversos grupos poblacionales que allí viven.

Otro factor interesante desde el punto de vista ecológico y que repercute sobre el habitat de *Aegla*, es el caudal variable de los cursos de agua, el cual cambia durante el año. El régimen mas bien nivoso del Maipo (Fuenzalida 1950), hace que el estiale se produzca en el invierno y el mayor caudal de las aguas se observe durante Primavera y Verano y durante el período de derretimiento de las nieves cordilleranas. En el Mapocho en cambio, como puede observarse (Fig. 7), el mayor caudal aparece en el invierno, de tal modo que esta situación cambia según el afluente observado.

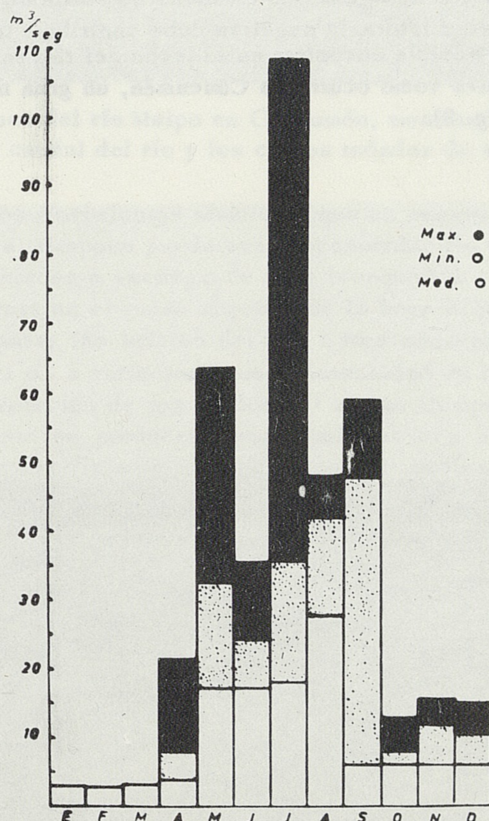


Fig. 7.- Cambios en el caudal del Río Mapocho en El Monte (según datos de ENDESA)

Este cambio de caudal influye también en la calidad de las aguas del río. **Donoso** (1953) ha realizado un interesante estudio sobre las características químicas de las aguas del río Maipo. Sin embargo no se ha establecido aún las relaciones existentes entre los cambios químicos observados y la presencia o ausencia de *Aegla* en el río.

La creciente de los ríos(**Boergel, Araya, Schultz y Saa**, 1959), o la ruptura de las represas, es muchas veces fatal para los animales de agua dulce y el número de organismos que perecen es mayor en aquellos en que se constatan caudales irregulares.

Una decantación abundante y acelerada de arena y fango, acarreado como consecuencia de un aumento del caudal, representa un cambio brusco en las condiciones del habitat. Muchos animales quedan en este caso bajo el sedimento y mueren asfixiados como consecuencia de la acción mecánica del material decantado.

El estiaje de los ríos contribuye también a disminuir las poblaciones que allí habitan, ya que en general los organismos acuáticos no soportan una exposición prolongada al aire. *Aegla* por ejemplo sobrevive mientras las branquias se mantienen húmedas y puedan cumplir sus funciones respiratorias. Y èsto siempre que la temperatura ambiente se encuentre dentro de los límites resistidos por el organismo. Muchas veces logran eludir la muerte ocultándose bajo las algas o bajo las piedras en espera de buenas condiciones ambientales. Sucede con frecuencia que algunos ejemplares son capaces de emigrar hacia el río, o bien pueden refugiarse en algunas cubetas que quedan en las cercanías del nuevo cauce y que se alimentan por filtración de aguas subterráneas que afloran.

Seguramente su fototaxia negativa debe contribuir también en este sentido. A pesar de todo es posible encontrar en el lecho del río, en aquellas zonas en que la pendiente es suave como ocurre en Cuncumén, un gran número de cadáveres de *Aegla*, resecas (Fig. 8).



Fig. 8.- Cauce del río Maipo en Cuncumén, mostrando la baja del río

No hay dudas que es en estas áreas casi planas (Fig. 8 y 9) donde el efecto del estiaje se hace sentir con mayor intensidad. El fenómeno de la desecación se hace aún más patente en el caso de los canales de regadío, los cuales son desviados o desecados temporalmente con fines de limpieza; sería de desear el poder contar en ellos con pequeñas lagunas artificiales que sirvieran de refugio por lo menos a algunas de las especies que allí viven y conservaran cierta cantidad de agua corriente. Si se recuerda la densidad de animales constatada por metro cuadrado que varía entre 60 y 250 ejemplares, podrá darse cuenta del daño incalculable que se produce.



Fig. 9.- Cauce del río Maipo en Cuncumén, mostrando el aumento del caudal del río y los cantos rodados de su orilla

La acción de los movimientos sísmicos, que en nuestro pais alcanzan gran intensidad y frecuencia, tampoco puede ser desconocida. Es así como es responsable de cambios moderados a veces, o de gran brusquedad e intensidad en otras ocasiones, especialmente en el curso superior de la hoya hidrográfica, por la mayor pendiente que alcanzan las laderas del río. Estos traen aparejados desplazamientos en el curso del río o variaciones en la intensidad de la corriente de agua, o en el tipo de sedimentación de los fondos. Al mismo tiempo la carga sólida de pequeñas partículas que se producen como consecuencia del acarreo accionan positivamente sobre la superficie de los objetos con los cuales chocan y su acción será más o menos efectiva según sea el tamaño de la partícula y la velocidad con que ella se desplace. Se modifica de esta manera primero el medio abiótico y como consecuencia de ello los organismos, y las comunidades constituídas por éstos sufren cambios de consideración que repercuten en la totalidad del ecosistema del cual *Aegla* forma parte y que se esquematiza en el gráfico (Fig. 6).

Entre los epibiontes de *Aegla* se encuentran numerosas algas verdes y colonias de Vorticélidos, entre los cuales viven abundantes diatomeas, rotíferos y arquianélidos del género *Stratiodrilus*.

Sólo dos parásitos ha sido posible encontrar: *Temnocephala chilensis* Blanchard (Fig. 10), que tiene una distribución muy localizada, ya que sólo se ha encontrado en Talagante e Isla de Maipo, que vive de preferencia bajo los segmentos del abdómen y un Copépodo parásito de la cavidad branquial, de la Familia Lernaeidae, que está estudiando el Dt. W. Noodt.



Fig. 10.- Abdómen de un ejemplar de *Aegla* con numerosos individuos de *Temnocephala chilensis*

Sexualidad y Reproducción

1.- DIFERENCIAS SEXUALES

El dimorfismo sexual en esta especie es muy marcado. Machos y hembras pueden distinguirse por las siguientes características:

a) *La presencia de pleópodos sólo en hembras mayores de 12 milímetros de* longitud cefalotorácica. Estos desempeñan un papel relevante en la fijación de los huevos en las hembras que han desovado. No se observan en hembras y machos de pequeña talla.

b) *La diferente ubicación del poro genital*. En las hembras se encuentra situado en la coxa del tercer par de patas cefalotorácicas. En el macho, en cambio, está en el coxopodito del quinto par.

c) *El mayor tamaño relativo del cefalotórax en los machos*. Esta diferencia morfológica debería considerarse como producto de la mayor velocidad del crecimiento del caparazón cefalotorácico en los machos si se compara con la velocidad observada en el caso de las hembras.

d) *Las diferencias de tamaño en los quelípedos*, que en los machos son muy desarrollados y desiguales, mientras en las hembras son más débiles y subiguales. El gráfico (Fig. 11) ilustra parcialmente este caracter y en sus coordenadas se señalan la longitud del cefalotótax y el índice volumétrico de la mano, obtenido este último como unidad arbitraria de comparación al multiplicar la longitud del quelípedo por ancho y espesor. La muestra estudiada en este gráfico fué colectada en Rosario, localidad cerca de Isla de Maipo. En el caso de las hembras lo obtenido es muy semejante para ambos quelípedos y es claramente inferior al compararlo con el de los machos.

e) *El abdómen es en los machos relativamente más angosto* que en las hembras como puede verse en el gráfico (Fig. 12); en el se establece la relación que existe entre la longitud del cefalotórax y el ancho máximo del abdómen. Este último marca mayor diferencia relativa entre los sexos a medida que el individuo crece en longitud, es decir, envejece.

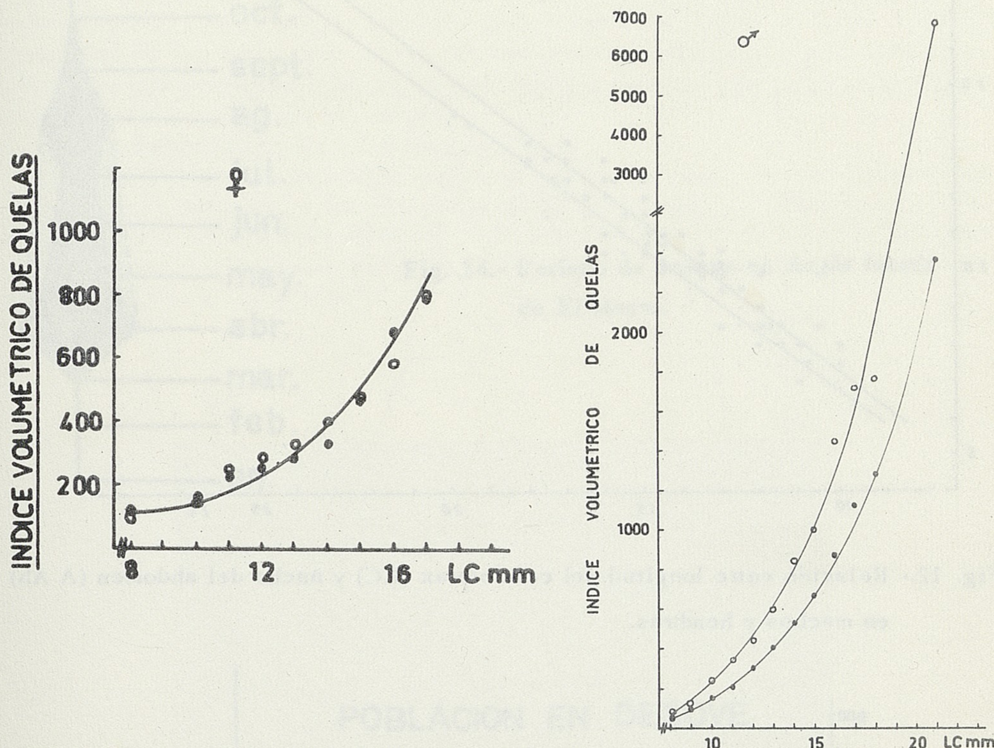


Fig. 11.- Indice volumétrico de la mano derecha e izquierda en *Aegla*
derecha izquierda
A. Machos B. Hembras

f) *El peso y el tamaño* alcanzan su valor máximo en los machos siendo, en general, las hembras de menor talla y de menor peso (gráfico fig. 13)

2.- DESOVE

En la población de El Monte, el período de desove de *Aegla laevis* comienza ya a fines del mes de Marzo (Fig. 14) y alcanza su máximo en el mes de Abril, casi inmediatamente después de haberse iniciado. La modalidad del desove varía según se trate del talweg o de la orilla. (Fig. 15). Parece interesante destacar que mientras en el talweg se aprecia, con toda claridad sólo un máximo, en el mes de Mayo, en la orilla aparecen dos: uno en Abril y otro en Agosto. La interpretación de tal fenómeno, aparentemente desconcertante, no es sencilla y probablemente debe relacionarse con la temperatura del agua ambiente la cual debe tener gran influencia en el desove, ya que durante ambos períodos se constatan temperaturas similares (Tabla I).

Si se analiza la frecuencia del desove (porcentaje de hembras ovígeras) de acuerdo con las edades (grupos de longitud cefalotorácica) (Fig. 16 Tabla II), se advierte que esta no es uniforme. Aparentemente las hembras viejas lo inician en

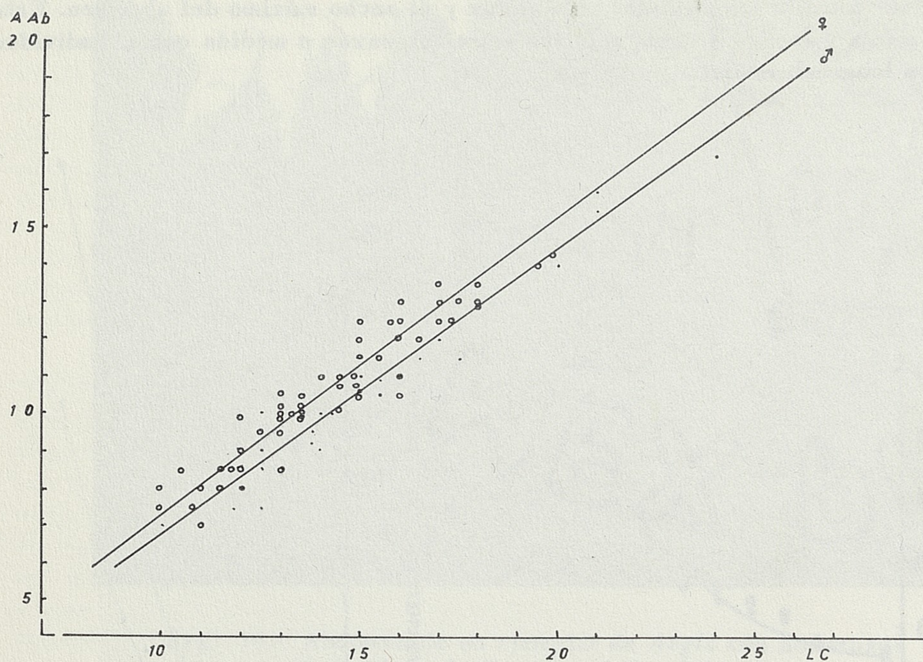


Fig. 12.- Relación entre longitud del cefalotorax (LC) y ancho del abdomen (A Ab) en machos y hembras.

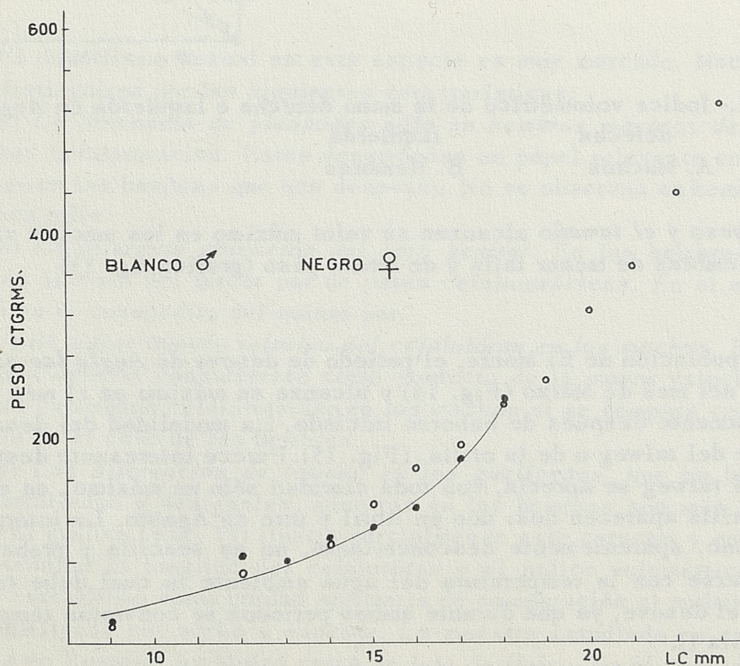


Fig. 13.- Relación entre el peso y longitud del cefalotorax.

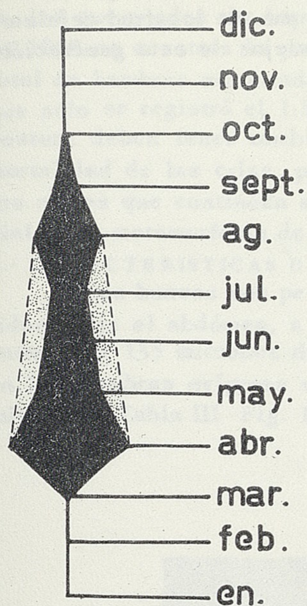


Fig. 14.- Período de desove en *Aegla laevis* de El Monte.

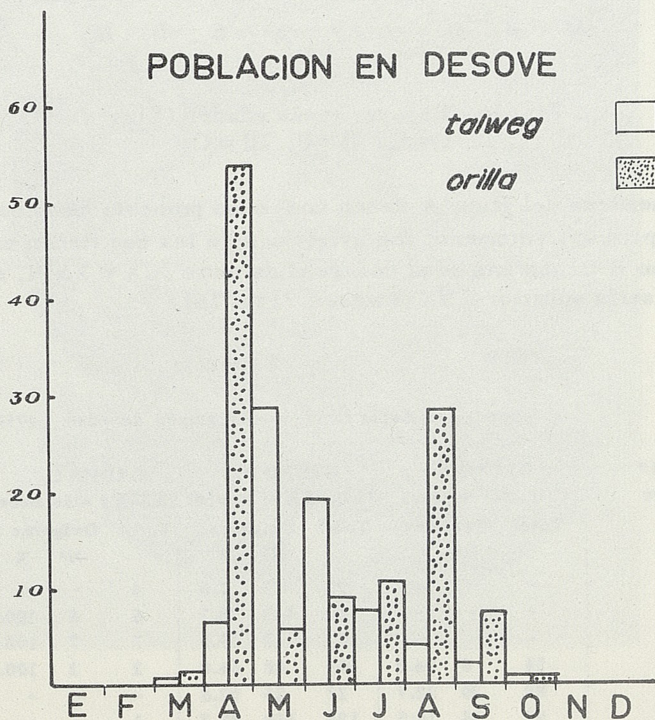


Fig. 15.- Modalidad del desove en el talweg y en la orilla.

forma brusca en el mes de Abril (grupo C); siguiéndole en frecuencia las del grupo B que constituye la mayor parte de la población reproductora (Tabla II LC: 14.5 - 17.5 mm.), y con posterioridad, durante el mes de Junio, se verifica la postura de las primeras hembras jóvenes (grupo A), desde los 12.5 mm. de longitud cefalotorácica mínima, que corresponden a los individuos más viejos de esta generación.

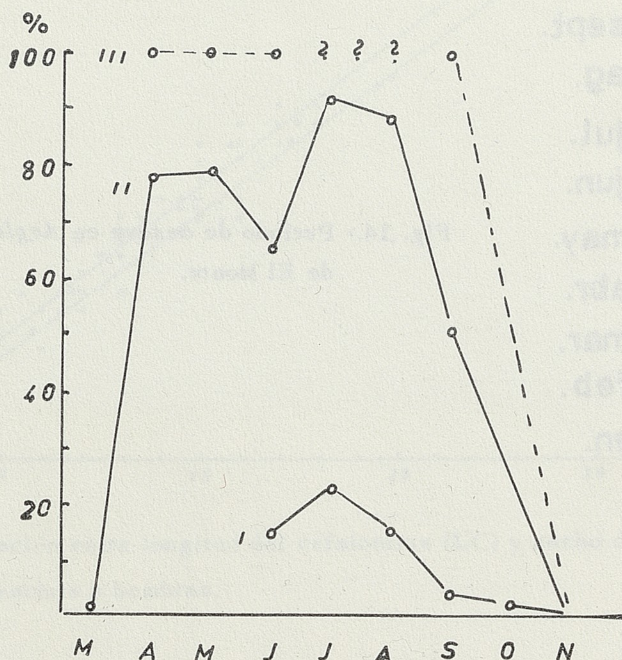


Fig. 16.- Desove, según edades (Clases)
I = A; II = B; III = C

Las hembras del grupo A tienen una edad probable comprendida entre VII y XIV meses, pero aparentemente son ovígeras sólo las que tienen más de IX meses. Las del grupo B tienen una edad comprendida entre XIX y XXVI, mientras que la del grupo C sería superior a XXXI meses. (Fig. 16).

TABLA II

Desove en *Aegla laevis* según grupos de edad 1958

Edad * Meses	GRUPO A (VII - XIV meses)			GRUPO B (XIX - XXVI meses)			GRUPO C (XXXI y más meses)		
	Total	Ovígeras Nº	%	Total	Ovígeras Nº	%	Total	Ovígeras Nº	%
Marzo	-	-	-	90	3	1.6	4	-	-
Abril	-	-	-	169	133	78.7	6	6	100.0
Mayo	-	-	-	103	82	79.6	7	7	100.0
Junio	54	8	14.8	105	68	64.8	2	2	100.0
Julio	88	20	22.7	27	25	92.6	-	-	-
Agosto	97	16	16.5	124	110	88.7	1	-	-
Setiembre	91	4	4.4	31	16	51.6	1	1	100.0
Octubre	189	4	2.1	34	-	-	-	-	-

* aproximada

Los datos obtenidos en el período 1958 - 1959, nos permiten afirmar además, que la época de desove de *Aegla laevis* no se repite con exactitud cada año. Es posible encontrar variaciones de algunas semanas en el período inicial de la puesta, las que pueden ser imputadas a factores ambientales. Así por ejemplo en Marzo de 1958 se constata la presencia de gran número de hembras ovígeras, 61.6% del total de hembras muestradas en el mes, fenómeno que no ocurrió en 1959, año en que sólo se registró el 1.8%. Es indudable que estos cambios en el ciclo de ovipostura deben tener también repercusiones importantes sobre la mayor o menor mortalidad de las crías, por cuanto las condiciones ambientales concurrentes en los meses que continúan a la puesta son críticos y tienen una influencia sustancial en la metamorfosis de las larvas.

3.- CARACTERISTICAS DE LOS HUEVOS

Los huevos son pequeños, esféricos y de color rojizo. Se encuentran adheridos, bajo el abdómen, a los pleópodos de la hembra (Fig. 17). Su tamaño varía entre 85 y 135 micrones de diámetro. El porcentaje de frecuencias de diámetro en las hembras ovígeras es variable, observandose los mayores entre 100 y 110 micrones (Tabla III Fig. 18).

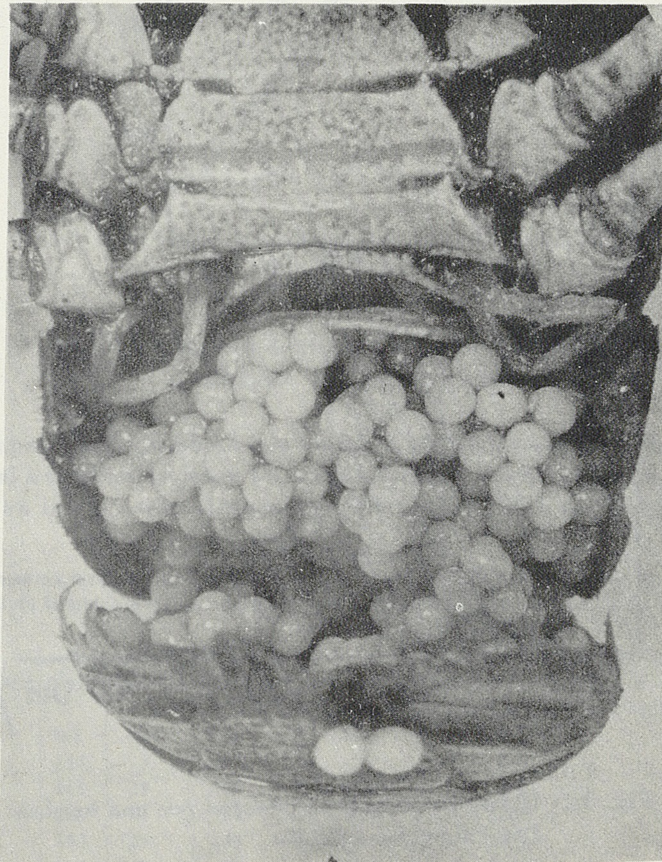


Fig. 17.- Hembra de *Aegla* con huevos bajo el abdómen

TABLA III

Distribución porcentual según diámetro máximo de huevos de *Aegla laevis*
(1 hembra de El Monte, 12 de Abril de 1958)

Tamaño en µ	Número de huevos	%	Tamaño en µ	Número de huevos	%
85	2	0.96	115	21	10.01
90	4	1.92	120	17	8.20
95	12	5.78	125	3	1.44
100	41	19.65	130	1	0.48
105	48	23.00	135	1	0.48
110	21	10.01			

4. NUMERO DE HUEVOS POR HEMBRA

El número total de huevos puestos por cada hembra varía en proporción directa con la longitud del cefalotórax como puede observarse en la Fig. 19. Las hembras que recién llegan a la madurez sexual, a los 12.5 mm. de longitud, ponen alrededor de 120 huevos; mientras que las de mayor tamaño examinadas*, 22.5 mm de longitud cefalotorácica (LC), alcanzan a 400 como término medio.

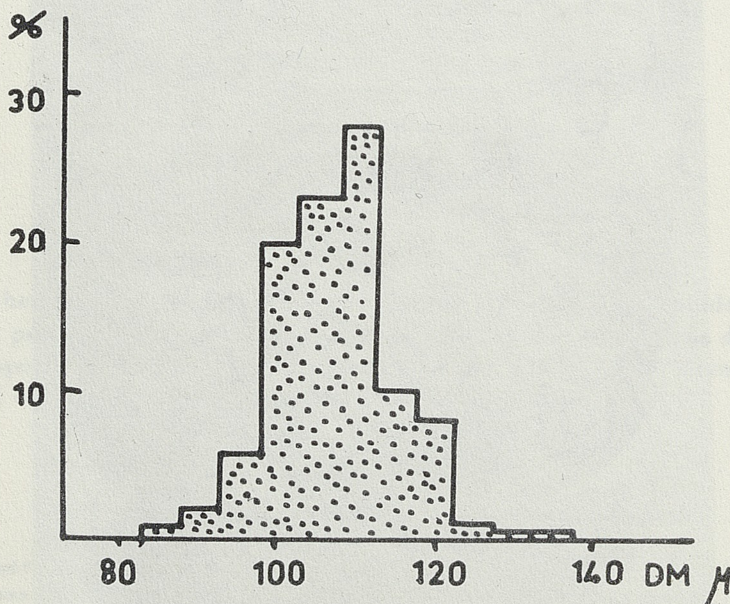


Fig. 18.- Diámetro de huevos puestos por una hembra
DM - diámetro máximo

* Hembra ovígera de Talagante. El tamaño máximo de ovígera de El Monte fué de 20.5 mm. de longitud cefalotorácica.

5.- TAMAÑO EN QUE SE ALCANZA LA MADUREZ SEXUAL

Las hembras alcanzan la madurez sexual, en la localidad de El Monte a los 12.5 mm. LC. Sin embargo, se ha encontrado en Talagante, localidad vecina a la anterior (Muestra M. N. H. N. Nº 2013, 14 de Junio de 1958, López, col..) hembras ovígeras de menor tamaño, 11.5 mm.

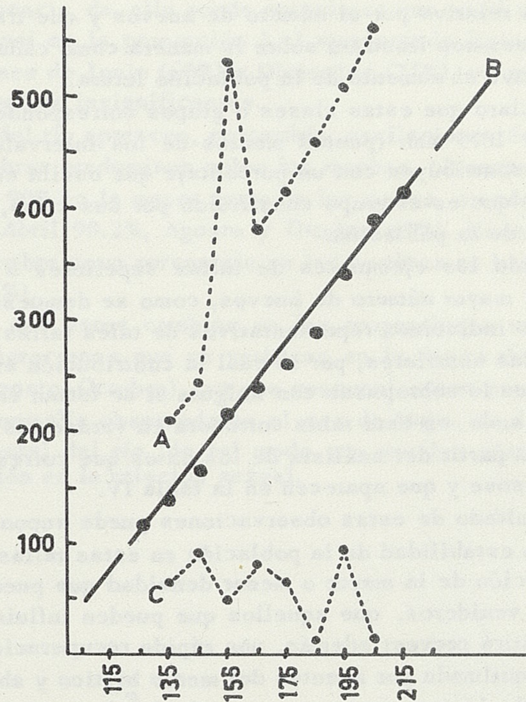


Fig. 19.- Número de huevos puestos por cada hembra
A. máximo B. término medio C. mínimo

La proporción de hembras que logran la madurez aumenta con la talla, como puede verse al examinar la tabla IV, mientras en la clase 12.5 mm., sólo el 1.9% son maduros, en la 15.5 sólo alcanzan el 78% y en los 20.5 el 100%.

TABLA IV

Porcentaje de hembras maduras de *Aegla laevis laevis* según longitudes por clases en relación con el número total de hembras ovígeras durante los meses de más alto desove (Abril a Setiembre)

Longitudes (en décimas de mm)	Número de hembras			Porcentaje de hembras ovígeras		
	Total	Maduras	Inmaduras	Dentro de cada clase	De el total de hembras maduras	De el número total de hembras
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
125	154	3	151	1.9	0.6	16.7
135	143	23	120	16.0	4.4	15.5
145	125	61	64	48.7	12.3	13.6
155	153	121	32	78.3	24.3	16.6
165	145	119	26	82.0	23.9	15.7
175	118	100	18	84.7	20.1	12.8
185	56	48	8	85.7	9.6	6.1
195	17	15	2	88.2	3.0	1.8
205	7	7	-	100.0	1.4	0.7
Totales	918	497	421			

6.- INFLUENCIA DE CADA CLASE EN EL INCREMENTO DE LA POBLACION

Muestras obtenidas entre Marzo y Abril de 1958 (tabla V) han servido para hacer un estudio sobre la contribución de cada clase anual en el incremento de la población, para lo cual se ha calculado la frecuencia relativa (b) de hembras existentes en la población reproductora (LC superior a 12.0 mm.), que conjuntamente con el número medio de huevos correspondientes a la puesta de cada hembra según su talla ha permitido calcular primero un índice (d) que se obtiene al multiplicar la frecuencia relativa por el número de huevos y que traducida luego, en porcentaje de jóvenes nos ilustrará sobre la manera como cada uno de los grupos de talla (a), contribuye al aumento de la población futura.

Resulta claro que estas clases o grupos corresponden a tallas comprendidas entre 15.5 y 18.5 mm. (puntos medios de los intervalos de las respectivas clases), las que contribuyen con un porcentaje que oscila entre el 12 y el 26% de lo que se deduce que es el grupo constituido por sus crías, el que pesará más en el futuro incierto de la población.

Aún cuando los ejemplares de tallas superiores a 18.5 mm., ponen por término medio un mayor número de huevos, como se demuestra en la columna (c), el conjunto de los individuos representativos de tales tallas es considerablemente menor que el de las anteriores, por lo cual la contribución en jóvenes proveniente de tallas inferiores lo sobrepasan con holgura si se toman en conjunto.

Lo expresado en esta tabla corrobora en verdad los resultados más generales, obtenidos a partir del análisis de los datos que corresponden a la totalidad del período de desove y que aparecen en la tabla IV.

Como resultado de estas observaciones puede suponerse que los factores que favorezcan la estabilidad de la población en estas tallas serán más poderosos para la determinación de la mayor o menor densidad que puede afectar a la población en los años venideros, que aquellos que pueden influir sobre las tallas mayores. Esto permitirá preveer además, una rápida recuperación de la población de *Aegla* una vez esquilmada por agentes del medio biótico y abiótico, dado el número considerable de huevos puestos por cada hembra, el cuidado de las larvas durante los primeros estados de desarrollo y la rápida madurez sexual alcanzada por los individuos que corresponde, según nuestras observaciones, al comienzo del segundo año de vida.

Todo esto repercutirá indudablemente, en forma notable, sobre las especies depredadoras de *Aegla laevis* y en especial en aquellos que la consumen de preferencia sobre otros organismos.

TABLA V

Porcentaje relativo de crías de acuerdo con el tamaño en la población de *Aegla laevis laevis* (Latreille) de El Monte (14 - Marzo al 12 - Abril)

Grupo por tamaño (décimas de mm) (a)	Frecuencia relativa % (b)	Número de huevos por hembra (c)	Frecuencia relativa por número de huevos (d)	% relativos de jóvenes (e)
120 - 129	0.6	117	70.2	0.3
130 - 139	1.1	138	151.8	0.6
140 - 149	4.0	166	664.0	2.5
150 - 159	14.0	218	3052.0	11.6
160 - 169	22.0	240	5280.0	20.0
170 - 179	26.4	262	6916.8	26.3
180 - 189	20.2	291	5878.2	22.3
190 - 199	7.3	342	2496.6	9.5
200 - 209	4.0	390	1560.0	5.9
210 - 219	0.6	417	250.2	0.9

7.- CAMBIOS EN LA PROPORCION DE MACHOS Y HEMBRAS

La proporción de machos y hembras en las muestras examinadas no es constante y se observan variaciones considerables a lo largo del período analizado (Fig. 20 y Tabla VI).

Con el objeto de constatar si las diferencias en la proporción de ambos sexos son semejantes en el talweg y en la orilla, se tabularon los resultados de cada una de las muestras separadamente.

Como consecuencia de ello puede apreciarse que en el talweg la relación sexual se mantiene casi en la proporción 1 : 1 aumentando ligeramente el número de hembras en los meses de Junio (60%) y Diciembre (71%), ya que las otras oscilaciones son prácticamente insignificantes.

En la orilla del río aparecen, en cambio, oscilaciones de cierta amplitud. En general, las hembras predominan sobre los machos, alcanzando un porcentaje que varía entre 52% a 90% en la mayor parte de los meses, siendo en algunos considerablemente alta (Abril 90.2%, Agosto y Octubre 63%). Hacen excepción, sin embargo, Mayo y Diciembre cuyo porcentaje en las hembras es bastante bajo (Mayo 34.3%, Diciembre 27.7%).

Consideramos que estos cambios en las proporciones sexuales están en relaciones con las migraciones que se verifican en la época de desove (Abril) y liberación de crías (Agosto-Octubre), ya que concuerdan con estos períodos.

La aparente anomalía observada en el mes de Mayo, se debe a una excepcional crecida accidental del río, de tal modo que por los efectos del muestreo aparece una disminución en la relación sexual.

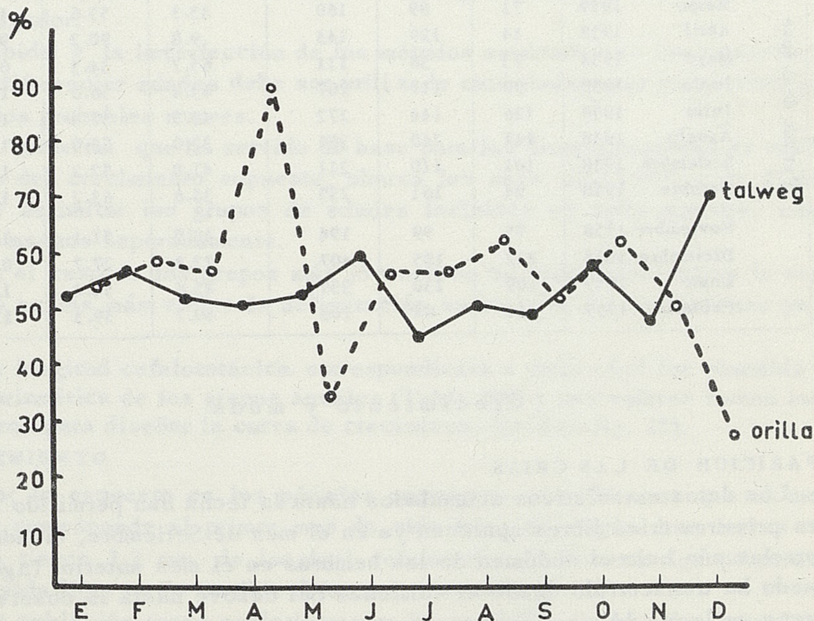


Fig. 20.- Distribución de hembras, en porcentaje, en el talweg y en la orilla

TABLA VI

Proporción de machos y hembras en el talweg y en la orilla
durante el año 1958 - 1959

Aegla laevis laevis Localidad: El Monte

a.- En el talweg

	Mes y año		Frecuencia					Relacion sexual
			Número de individuos			Porcentajes		
			Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	
Período de desove	Marzo	1959	68	75	143	47.5	52.5	1.1
Período de desove	Abril	1958	97	102	199	48.3	51.3	1.2
Período de desove	Mayo	1958	201	228	429	46.8	53.2	1.1
Período de desove	Junio	1958	109	163	272	48.0	60.0	1.5
Período de desove	Julio	1958	125	102	227	55.0	44.9	0.8
Período de desove	Agosto	1958	120	126	246	48.7	51.3	1.1
Período de desove	Setiembre	1958	101	107	208	48.5	51.4	1.1
Período de desove	Octubre	1958	172	233	405	42.4	57.6	1.3
	Noviembre	1958	152	141	293	51.8	48.2	0.9
	Diciembre	1958	135	210	345	39.1	70.9	1.5
	Enero	1959	151	167	318	47.4	52.6	1.1
	Febrero	1959	49	66	115	42.6	57.4	1.3

b.- En la orilla

	Mes y año		Frecuencia					Relación sexual
			Número de individuos			Porcentajes		
			Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	
Período de desove	Marzo	1959	71	89	160	43.3	55.6	1.2
Período de desove	Abril	1958	14	129	143	9.8	90.2	9.2
Período de desove	Mayo	1958	73	38	111	65.7	34.3	0.5
Período de desove	Junio	1958	90	117	207	43.4	56.6	1.3
Período de desove	Julio	1958	128	144	272	43.3	57.3	1.1
Período de desove	Agosto	1958	141	240	381	37.0	63.0	1.7
Período de desove	Setiembre	1958	101	110	211	47.8	52.2	1.1
Período de desove	Octubre	1958	94	161	255	36.8	63.2	1.7
	Noviembre	1958	95	99	194	48.9	51.1	1.0
	Diciembre	1958	222	185	407	72.3	27.7	0.8
	Enero	1959	109	130	239	45.6	54.4	1.2
	Febrero	1959	44	64	108	40.7	59.3	1.4

Crecimiento y muda

1.- APARICION DE LAS CRIAS

Los datos estadísticos acumulados hasta la fecha han permitido constatar que las primeras crías libres aparecen ya en el mes de Setiembre, siendo posible encontrarlas aún bajo el abdómen de las hembras en el mes anterior (Agosto). De este modo ha transcurrido desde el comienzo del desove hasta la observación de las larvas un lapso de cinco meses. Durante todo este período huevos y crías se han mantenido adheridas a los pleópodos de las hembras. La aparición de las crías libres coincide con la época de crecimiento de las algas del río.

2.- DETERMINACION DE LA EDAD

Desafortunadamente no hay posibilidad de determinar con exactitud la edad de un crustáceo. El estudio de la estructura de las escamas, de los otolitos, o de **otras** partes duras que pueden ser empleadas con gran éxito en la determinación

de la edad de los peces, por ejemplo, no se encuentran en los crustáceos.

El único medio de obtener un control absoluto de su edad es la crianza de un individuo en cautividad. Resulta, sin embargo, evidente que las condiciones de los acuarios mantenidos en los laboratorios, difieren mucho de aquellas que se encuentran en la naturaleza, y por lo tanto, las observaciones que pueden realizarse sobre estos ejemplares en cautiverio no siempre se ajustan a los hechos reales.

Es por eso que para la determinación de la edad en *Aegla*, de la población de El Monte, hemos debido emplear el método de Petersen, ya que según nos parece es el único aplicable en este caso.

Este método estadístico exige el cumplimiento de algunos requisitos previos antes de ser aplicado:

1º.- que la época de reproducción en la población estudiada esté limitada sólo a un período de tiempo relativamente corto, que sea común a todos los ejemplares que la componen.

2º.- que el crecimiento de los ejemplares sea rápido, pues de otra manera los diferentes grupos de edades que integran la población, se sobreponen y por lo tanto no pueden ser separados adecuadamente.

En *Aegla* el crecimiento aparentemente es muy rápido en los primeros meses de vida, lo cual hace más o menos factible la determinación de la edad probable; pero a partir del segundo año el incremento en longitud del cefalotórax es más lento y en consecuencia la seguridad del empleo de este método estadístico disminuye considerablemente, haciendo que los resultados sean menos confiables.

3º.- Es necesario además, que la disponibilidad de individuos en el área investigada no esté sujeta a cambios que repercutan en la composición de la población como puede ocurrir en el caso de migraciones que escapan al control del investigador.

Debido a la imperfección de los métodos empleados en las capturas, este medio de diferenciar edades debe ser utilizado cuidadosamente para evitar el aumento de los probables errores.

El material que ha servido de base para las determinaciones de edades y el cálculo del crecimiento supuesto, abarca los años 1957-59*, y en él hemos tratado de delimitar los grupos de edades incluidos en cada muestra, tratando hembras y machos separadamente.

En el caso de los grupos más jóvenes no ha sido difícil hacer la separación; pero en los más viejos la delimitación es incierta por las razones ya mencionadas.

La longitud cefalototácica correspondiente a cada edad fue obtenida como la media aritmética de los grupos anuales (Tabla VII) y sus valores fueron los que se utilizaron para diseñar la curva de crecimiento (gráfico fig. 21).

3.- CRECIMIENTO

Por lo expuesto en los párrafos anteriores consideramos que el mes de Setiembre corresponde al primer mes de vida libre de *Aegla*. Las larvas recién eclosadas tienen 1,2 mm. de longitud cefalotorácica. Durante los primeros dos meses de vida libre no es posible diferenciar los sexos.

La población crece paulatinamente hasta el X mes de vida; época en que este crecimiento aparentemente se estabiliza para producirse una nueva aceleración en la curva de crecimiento despues del duodécimo mes. A medida que los

---

* Los datos originales se conservan en el Laboratorio de Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural de Chile.

ejemplares avanzan en edad la curva de crecimiento, que hasta el quinto mes era similar para machos y hembras, tiende a diferenciarse según los sexos, hasta tal punto que esa diferencia se hace más acentuada a medida que progresa la madurez sexual.

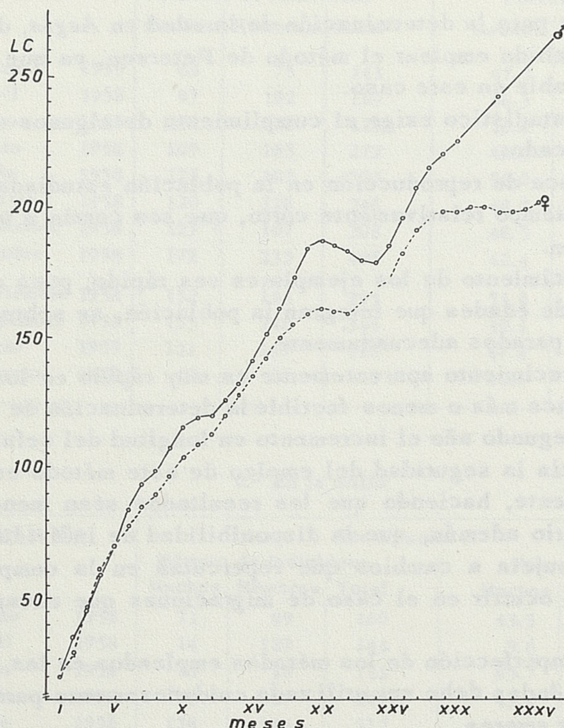


Fig. 21.- Crecimiento probable de *Aegla laevis*, machos y hembras, de acuerdo con la edad calculada para la población.

Este crecimiento diferencial, según los sexos, y que repercute en la talla de los machos alcanza un primer máximo alrededor del décimo mes de vida, que corresponde al período Mayo - Junio y que coincide con el desove de las primeras hembras, de acuerdo con el gráfico.

El segundo máximo, dentro del período de vida de *Aegla laevis* macho, se repite al año siguiente, aproximadamente en los mismos meses Abril - Mayo, por lo que pensamos que hay cierta relación entre ambos fenómenos.

El examen de la curva de crecimiento obtenida para las hembras pone en evidencia que es más suave que la de los machos, y que por lo tanto la velocidad de incremento de la talla es poco menor que la observada en ellos. De acuerdo con los estudios hasta ahora realizados, el período de vida y de crecimiento de esta especie abarcaría aproximadamente 37 meses contados desde el momento de liberación de las crías. Parece también desprenderse de estas observaciones que machos y hembras alcanzan un número semejante de meses de vida y que las diferencias de tallas que se observan en todos los gráficos no se deberían a distintas edades de los machos, con respecto a las hembras, sinó a cambios en el ritmo de crecimiento en ambos sexos. Es posible que tanto machos como hembras alcancen

a formar parte de la población reproductora por lo menos durante dos años sucesivos. Se comprende, sin embargo, que no puede deducirse con exactitud de los histogramas las edades que corresponden a los ejemplares viejos y es probable, entónces, que nuestros cálculos no sean exactos, sobre todo en lo que se refiere a los últimos meses de vida de *Aegla*. Pero nos parece que representan aproximadamente lo que ocurre en la naturaleza con esta especie, lo cual sólo podría ser confirmado fehacientemente con crianzas artificiales que reprodujeran las condiciones naturales en que viven, lo que es muy difícil, o bien empleando marcajes que permitan observaciones más finas en el terreno.

TABLA VII

Tamaños calculados de *Aegla laevis* según edad

Edades en meses	MACHOS N	LC N	a+2b+c 4	Incremento en la talla	HEMBRAS N	LC N	a+2b+c 4	Incremento en la talla
I	69	18.30	20.90		69	18.30	20.90	
II	350	26.19	35.30	14.40	350	26.19	30.30	9.40
III	140	47.14	45.70	10.40	33	50.70	47.30	17.00
IV	227	61.50	59.00	13.30	135	61.88	60.90	13.60
V	172	65.30	69.90	10.90	118	69.40	70.30	9.40
VI	75	87.80	83.70	13.80	48	80.80	78.50	8.20
VII	85	93.90	93.80	10.10	70	83.00	84.70	6.20
VIII	89	99.90	99.40	5.60	56	92.10	89.90	5.20
IX	196	104.00	107.00	7.60	156	92.70	96.60	6.70
X	164	120.10	115.90	8.90	173	109.10	104.50	7.90
XI	201	119.70	118.90	3.00	219	107.40	109.40	4.90
XII	166	116.20	120.10	1.20	241	113.70	113.40	4.00
XIII	159	128.30	125.80	5.70	185	118.90	119.70	6.30
XIV	192	130.70	132.40	6.60	360	127.50	127.70	8.00
XV	93	140.00	140.60	8.20	199	137.20	135.30	7.60
XVI	95	152.00	151.00	10.40	251	139.40	142.00	6.70
XVII	57	160.20	160.60	9.60	174	152.00	149.60	7.60
XVIII	9	170.00	172.70	12.10	73	155.00	155.20	5.60
XIX	39	188.70	184.00	11.30	90	159.00	158.70	3.50
XX	22	188.60	187.00	3.00	169	162.10	160.70	2.00
XXI	75	183.00	184.60	2.40	103	159.60	160.10	0.60
XXII	35	184.10	182.60	2.00	105	159.20	159.30	0.80
XXIII	52	179.30	178.90	3.70	27	143.30	153.90	5.40
XXIV	95	173.00	178.40	0.50	124	169.80	168.80	14.90
XXV	43	187.70	185.10	6.70	31	166.90	172.00	3.20
XXVI	73	192.00	195.90	10.80	34	184.40	181.70	9.70
XXVII	14	212.14	207.10	11.20	8	191.10	191.10	9.40
XXVIII	35	212.40	214.90	7.80	9	198.00	196.50	5.40
XXIX	31	223.00	219.60	4.70	5	199.00	197.70	1.20
XXX	9	220.00	224.80	5.20	9	195.00	197.80	0.10
XXXI	15	236.30	230.80	6.00	4	202.50	200.00	2.20
XXXII	X	X	--		6	200.00	199.80	0.20
XXXIII	3	241.60	241.60	10.80	7	197.00	198.50	1.30
XXXIV	X	X	--		2	200.00	198.00	0.50
XXXV	X	X	--		1	195.00	198.70	0.70
XXXVI	X	X	--		1	205.00	201.60	2.90
XXXVII	1	265.00	265.00	23.40				

4.- EPOCA Y FRECUENCIA DE LA MUDA.

Al estudiar el material colectado se llevó un registro cuidadoso de los ejemplares con caparazón blanda, característica que se considera como índice que indicaría que esos individuos están justamente en el período de ecdysis.

Sin embargo, al establecer proporciones entre el número de individuos en muda y aquellos que no lo están se obtienen guarismos que no permiten determinar la cantidad de mudas efectuadas en el año, ni la fecha en que se realizan, pero sí la época de mayor o menor frecuencia de ellas.

En general el número de ejemplares de caparazón blanda ha sido relativamente escaso. Sólo en muy pocas oportunidades ha excedido al 20% de los ejemplares controlados.

Con el objeto de lograr una visión panorámica de la población que muda, y establecer sus relaciones con la totalidad de sus componentes se han confeccionado gráficos en los que se muestran separadamente hembras y machos capturados en 1958. Se ha expresado en escala semilogarítmica la frecuencia relativa de ejemplares de acuerdo con las tallas medidas. Al mismo tiempo y para facilitar la comparación, se ha sintetizado en la Tabla IX las observaciones trimestrales sobre muda correspondiente al año 1957 y 1958 agrupadas en períodos iguales de tres meses que corresponden practicamente a las estaciones del año, separando machos y hembras y agrupando los individuos de acuerdo con sus tallas en: pequeños (30 - 13,9 mm LC); medianos (14,0 - 21,9 mm LC) y grandes (más de 22,0 mm LC). Los primeros corresponden a individuos que consideramos jóvenes inmaduros y los dos grupos siguientes a los que han alcanzado la edad adulta.

Los resultados a que se llega son los siguientes:

En otoño de 1957, el mayor porcentaje de mudas corresponde a hembras pequeñas con 14.3%, siguiéndole los machos y hembras de talla mediana con 5.4%.

En 1958, en cambio, hay escaso número de individuos con caparazón blanda; el máximo corresponde a machos medianos con 5.0%.

En invierno de 1957 se observan los mayores porcentajes de mudas en hembras pequeñas y medianas (considerando todo el período analizado), que oscilan entre 25 y 29%.

Al año siguiente (1958) las mudas son escasas y el porcentaje más alto corresponde a hembras de pequeña talla con 8.1%. En invierno de 1957 se observa

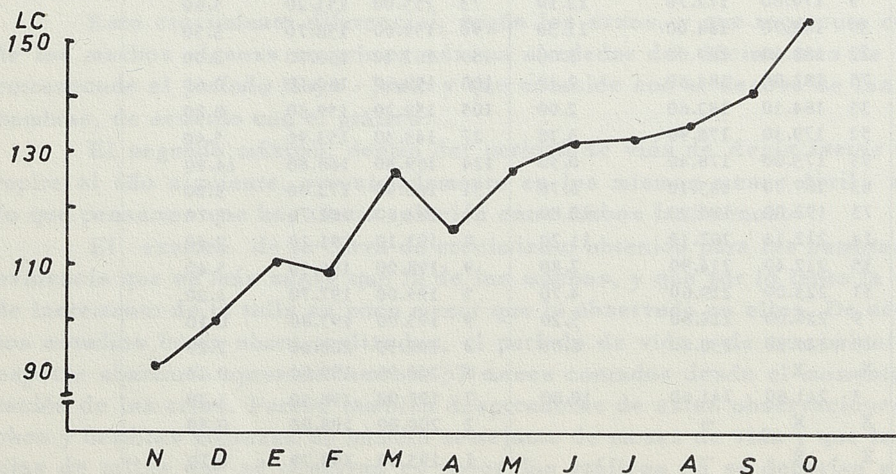


Fig. 22.- Cambios mensuales en la talla media de la población estudiada

también el mayor porcentaje de machos en muda con una oscilación de 46.4 a 59.0%. En 1958 la frecuencia más alta corresponde a machos medianos con 15.2%.

En primavera de 1957, se observa el mayor número de mudas en ejemplares pequeños tanto de machos como de hembras (18.00%) y machos de talla mediana (17.5%).

En 1958, se observa una muda general de machos y hembras, alcanzando, sin embargo, los machos un porcentaje bastante mayor que las hembras. Machos entre 22.2% y 25.9%; hembras de 16.3 - 16.4%.

En el verano 1958, el porcentaje de mudas fue relativamente bajo comparado con los meses de invierno y de primavera

Sin embargo, en el verano de 1959 puede apreciarse un número considerable de hembras y machos pequeños con caparazón blando (25% en machos y 13.2% en hembras).

En la fig. 23 se encuentra la reproducción gráfica de la Tabla VIII y se indica por separado los grupos I y II en el caso de los machos y de las hembras, que corresponden a pequeños y medianos respectivamente. A primera vista resalta un pararelismo extraordinario entre los procesos de muda de ambos sexos. Paralelismo que se corresponde con lo que aparece en los gráficos. Parece sí que la mayor frecuencia de mudas tiene lugar a fines de invierno en el período de Junio, Julio y Agosto (1957) y que puede desplazarse a la primavera como ocurre en 1958. ¿O inversamente es siempre en primavera y en el primer caso se ha adelantado? Cabe hacer notar que los datos recolectados por nosotros nos han demostrado también que tampoco hay coincidencia entre el período de desove en un año y en otro. Es probable, si no seguro que haya una concordancia entre los factores ambientales abióticos, el período de desove y el período de muda, de tal modo que un cambio en los primeros, repercute favorable o desfavorablemente sobre los dos procesos biológicos y en consecuencia tenga una influencia primordial en la evolución de la población.

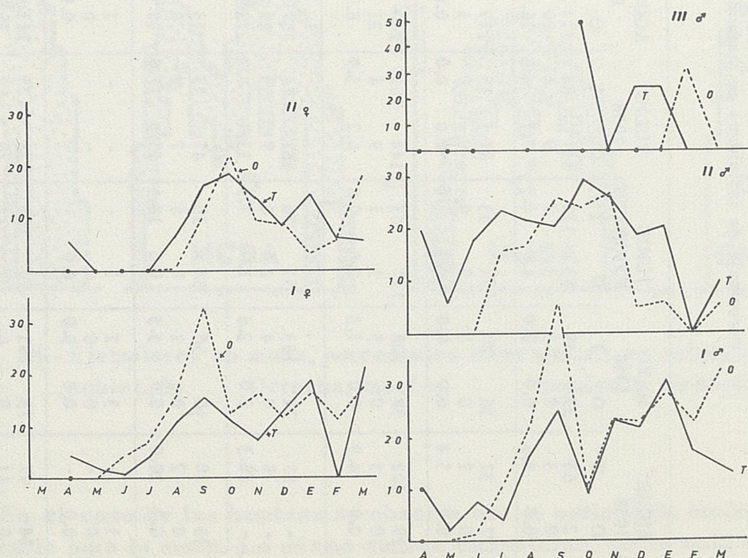


Fig. 23.- Porcentaje de mudas en machos y hembras, de acuerdo con las tallas observadas: I pequeñas; II medianas; III grandes

TABLA VIII

Porcentaje de individuos en muda de *Aegla laevis*, en la orilla y en el talweg, según los sexos

PERIODO	LC		ABRIL 1958		MAYO 1958		JUNIO 1958		JULIO 1958		AGOSTO 1958		SETIEMBRE 1958		OCTUBRE 1958		NOVIEMBRE 1958		DICIEMBRE 1958		ENERO 1958		FEBRERO 1958		MARZO 1958	
			O	T	O	T	O	T	O	T	O	T	O	T	O	T	O	T	O	T	O	T	O	T	O	T
HEMBRAS	30-139	a	2	65	22	149	63	110	117	84	121	97	81	82	102	154	67	91	129	110	66	100	27	29	46	37
		b	0	3	0	3	3	1	9	4	20	11	30	13	13	17	11	7	15	15	11	19	3	0	8	8
		c	0.0	4.6	0.0	2.0	4.8	0.9	7.7	4.8	16.5	11.3	32.9	15.8	12.7	11.0	16.4	7.7	11.6	13.6	16.7	19.0	11.1	0.0	17.3	21.6
	140-219	a	127	37	16	79	54	53	27	18	119	29	29	25	59	79	32	50	56	100	64	67	37	37	43	38
		b	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	13	15	3	7	5	8	2	10	2	2	8	2
		c	0.0	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	6.9	10.7	16.0	22.0	18.9	9.4	14.0	8.9	8.0	3.1	14.9	5.4	5.4	18.6	5.3
	Totales	a	129	102	38	228	117	163	144	102	240	126	110	107	161	233	99	141	185	210	130	167	64	66	89	75
		b	0	5	0	3	3	1	9	4	21	13	33	17	26	32	14	14	20	23	13	29	5	2	16	10
		c	0.0	4.9	0.0	1.3	2.5	0.6	6.2	3.9	8.7	10.3	30.0	15.8	16.1	13.2	14.1	9.9	10.8	10.9	10.0	17.4	7.8	3.0	17.9	13.3
MACHOS	30-139	a	-	87	24	163	51	76	81	74	87	60	63	43	51	75	73	119	177	77	65	115	35	40	45	39
		b	-	9	0	4	1	6	9	3	20	10	29	11	5	8	17	32	41	17	18	36	8	7	15	5
		c	-	10.3	0.0	2.4	1.9	7.9	11.1	4.0	22.9	16.7	46.0	25.6	9.8	10.6	23.3	26.9	23.2	22.1	27.7	31.3	22.8	17.5	33.3	12.8
	140-219	a	13	10	46	36	38	33	47	51	53	60	38	58	41	93	22	30	39	54	32	32	6	9	17	23
		b	0	2	0	2	0	6	7	9	9	13	10	12	10	27	6	8	1	10	2	7	0	0	1	2
		c	0.0	20.0	0.0	5.5	0.0	18.1	15.5	17.6	16.9	21.7	26.3	20.7	24.4	29.0	27.3	26.7	2.6	18.5	6.2	20.6	0.0	0.0	5.8	10.0
	220-269	a	1	-	3	2	1	-	-	-	1	-	-	-	2	4	-	3	6	4	12	4	3	0	9	6
		b	0	-	0	0	0	-	-	-	0	-	-	-	0	2	-	0	0	1	0	1	1	0	0	0
		c	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	-	-	0.0	-	-	-	0.0	50.0	-	0.0	0.0	25.0	0.0	25.0	33.3	0.0	0.0	0.0
	Totales	a	14	97	73	201	90	109	128	125	141	120	101	101	94	172	95	152	222	135	109	151	44	49	71	68
		b	0	11	0	6	1	12	16	12	29	23	39	23	15	37	23	40	42	28	20	44	9	7	16	7
		c	0.0	11.3	0.0	2.9	1.1	11.0	12.5	9.6	20.5	19.1	38.6	22.7	15.9	21.5	24.2	26.3	18.9	20.7	18.3	29.1	20.4	14.2	22.5	10.2

El análisis de los gráficos semilogarítmicos de la fig. 24 nos permite observar primero la evolución de la población en el curso del año, con la incorporación de los jóvenes en la primavera y su evolución posterior durante el verano, otoño e invierno. Resultan muy claros en verano los tres grupos principales de edad y se observa como todos ellos se encuentran en ecdysis. Aparentemente la población muda todo el año, pero en Marzo, Abril y Mayo (1958) se constata el mínimo de muda, debido sobre todo al pequeño número de machos del segundo grupo de edad que muda. Los machos viejos aparentemente han mudado ya en su mayoría durante el período precedente (Diciembre, Enero, Febrero).

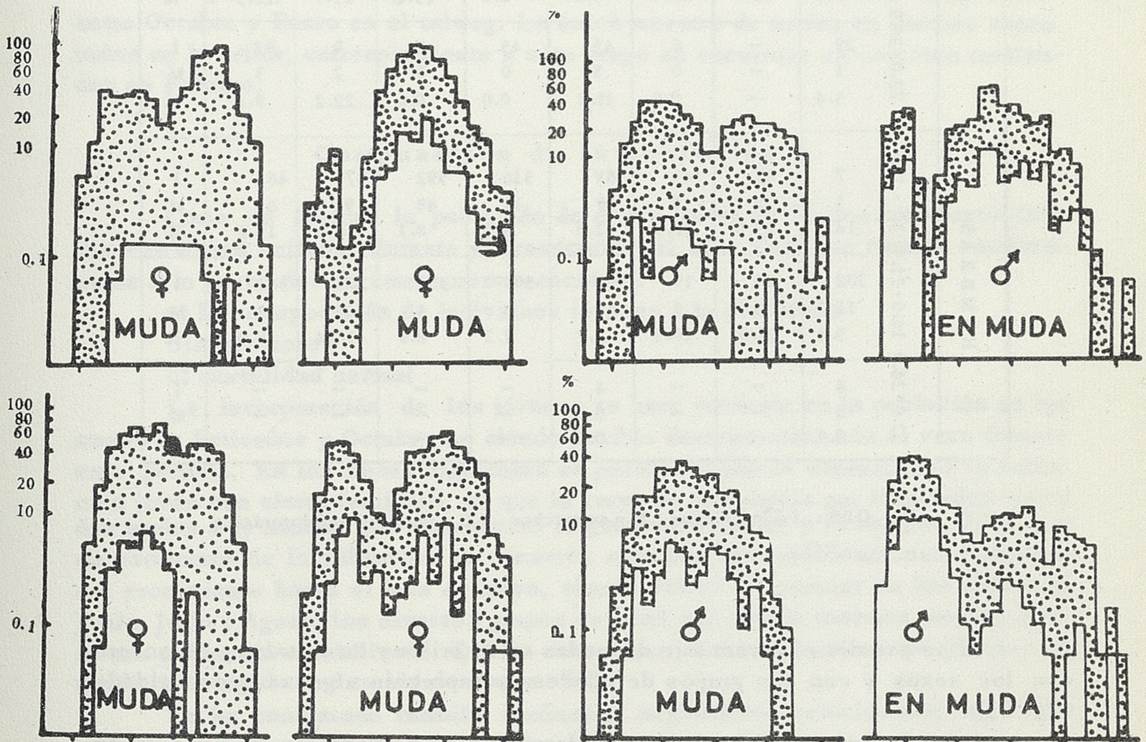


Fig. 24.- Ejemplares en muda, porcentajes trimestrales, en relación con la población Derecha: machos Izquierda: hembras

En el caso de las hembras se observa que el período de otoño es también desfavorable para la muda. Lo mismo sucede en invierno, sobre todo en los ejemplares comprendidos en el segundo grupo de edad. Debe hacerse notar que son precidamente los de este grupo los que constituyen la mayor parte de la población reproductora.

TABLA IX

Observaciones trimestrales de porcentaje de *Aegla laevis* (Latr.) en muda

(Total de individuos examinados)

PERIODO	LC	Marzo Abril Mayo 1957	Junio Julio Agosto 1957	Setbre Octbre Novbre 1957	Dicbre Enero Febrero 1957 1958	Marzo Abril Mayo 1958	Junio Julio Agosto 1958	Setbre Octbre Novbre 1958	Dicbre Enero Febrero 1958 1959	
MACHOS	30 - 13.9	13	56	54	334	356	429	424	508	I
		0	26	10	30	20	49	102	127	M
		0.0	46.4	18.5	9.0	5.6	11.4	24.1	25.0	%
	14.0 - 21.9	140	61	40	345	233	289	282	170	I
		7	36	7	18	6	44	73	21	M
		5.0	59.0	17.5	5.2	2.6	15.2	25.9	12.3	%
	22.0 - 26.9	29	--	6	45	45	2	9	32	I
		1	--	0	5	0	0	2	3	M
		3.4	--	0.0	11.2	0.0	0.0	22.2	9.4	%
HEMBRAS	30 - 13.9	7	62	43	569	316	592	577	461	I
		1	18	8	13	11	48	94	61	M
		14.3	29.0	18.6	2.3	3.5	8.1	16.3	13.2	%
	14.0 - 21.9	202	20	19	507	509	302	274	361	I
		11	5	2	15	6	3	45	21	M
		5.4	25.0	10.5	2.9	1.2	0.9	16.4	8.0	%
	22.0 - 26.9	4	--	--	4	--	--	--	--	I
		0	--	--	0	--	--	--	--	M
		0.0	--	--	0.0	--	--	--	--	%

OBS.: I = Individuos M = en machos LC = longitud cefalotorácica

Si se estudia el porcentaje de mudas en la orilla y en el talweg de acuerdo con los sexos y con los grupos de edades, se aprecian algunas peculiaridades (fig. 23):

Hembras grupo I: Las mayores diferencias en porcentajes de muda en ambas zonas del río se observan en Setiembre, mes en el cual el mayor número de mudas se constata en la orilla (más del 30%). En el talweg, sólo el 15% muda. En general, con muy pocas excepciones, las hembras jóvenes mudan en la orilla entre los meses de Agosto y Marzo.

Hembras grupo II: Mudan, en general, durante los meses de Setiembre, Octubre y Noviembre y el mayor porcentaje de hembras en muda se encuentra en el talweg. Debe recalcarse que en los meses de Mayo, Junio y Julio del año 1958, no se encontraron hembras de este grupo en muda, lo cual puede estar en relación con la época de reproducción de esta especie, ya que como se ha visto en el capítulo correspondiente, el desove está en pleno desarrollo durante esta época y es ésta, seguramente, una adaptación protectora, pues si la muda se efectuara en este perí-

odo, con toda seguridad moriría la totalidad de los embriones que incuba bajo su abdómen. Es probable que hormonas sexuales estén implicadas en la muda en primavera de las hembras ovígeras. Sin embargo, es necesario comprobar su presencia y su acción en estos Decápodos.

En los machos del grupo I, los mayores porcentajes de muda se encuentran de Setiembre a Marzo. En los meses de Julio a Octubre hay un mayor porcentaje de mudas en la orilla; durante los meses restantes, las diferencias entre talweg y orilla no son netas.

En machos del grupo II, se observan diferencias entre la muda en el talweg y en la orilla. En general la ecdysis es más frecuente en el talweg, con excepción del mes de Setiembre y de Noviembre. Si se compara el período de muda correspondiente a este grupo de edad con el de las hembras, se observa una mayor amplitud, ya que los máximos en los machos abarca el lapso entre Junio y Enero, alcanzando cifras superiores al 15%, mientras en las hembras cifras semejantes sólo se alcanzan entre Setiembre y Noviembre. Por excepción puede encontrarse un alto en el mes de Marzo.

Grupo III; en este grupo sólo se observa mudas en el período comprendido entre Octubre y Enero en el talweg. La única muestra de mudas en machos capturados en la orilla, correspondiente a este grupo se encuentra en colectas realizadas en Febrero.

Composición de la población

Como es lógico, la población de *Aegla laevis* de El Monte no representa una estructura uniforme durante el transcurso del año, sino que cambia contínuamente a lo ancho del río como consecuencia de:

a) la incorporación de individuos jóvenes a la población
b) migraciones
c) mortalidad natural

La incorporación de los jóvenes se hace presente en la población en los meses de Setiembre y Octubre, no siendo posible determinarles aún el sexo durante este período. En los meses siguientes es posible seguir la evolución de la población joven con cierta facilidad, ya que la curva de frecuencia por longitudes marca dos mudas muy nítidas que representan la generación nueva y la antigua. Este tipo de estructura de la población se conserva sólo con las modificaciones derivadas del crecimiento hasta el mes de Mayo, siendo difícil diferenciar en los meses de Junio, Julio y Agosto los diversos grupos de edad, por cuanto tenemos practicamente una población estabilizada. Debido esto a que el crecimiento en los jóvenes es mucho más rápido que en los de mayor edad.

Se ha constatado también fenómenos migratorios, relacionados especialmente con el desove. Individuos hembras, de la segunda clase anual, migran a poner en la orilla, fenómeno que se pone de manifiesto con gran claridad en los gráficos de las figs. 25 y 26. Este hecho no sólo ocurre en El Monte, sino puede también observarse en otras localidades dentro del sistema hidrográfico del Maipo, como ocurre en Angostura, y queda de manifiesto al realizarse un muestreo estratificado del río. Fué esta razon por la cual debimos desechar las muestras que tomamos a comienzos del año 1957, ya que en aquella oportunidad no reparamos en este fenómeno.

Esta migración hacia los márgenes se aprecia muy bien en el mes de Abril, pero debe modificarse un poco de un año a otro de acuerdo con la situación local.

Una vez que las hembras han desovado y las crías quedan libres entre los vegetales de la orilla y a medida que ellas crecen, es posible detectar otro tipo de

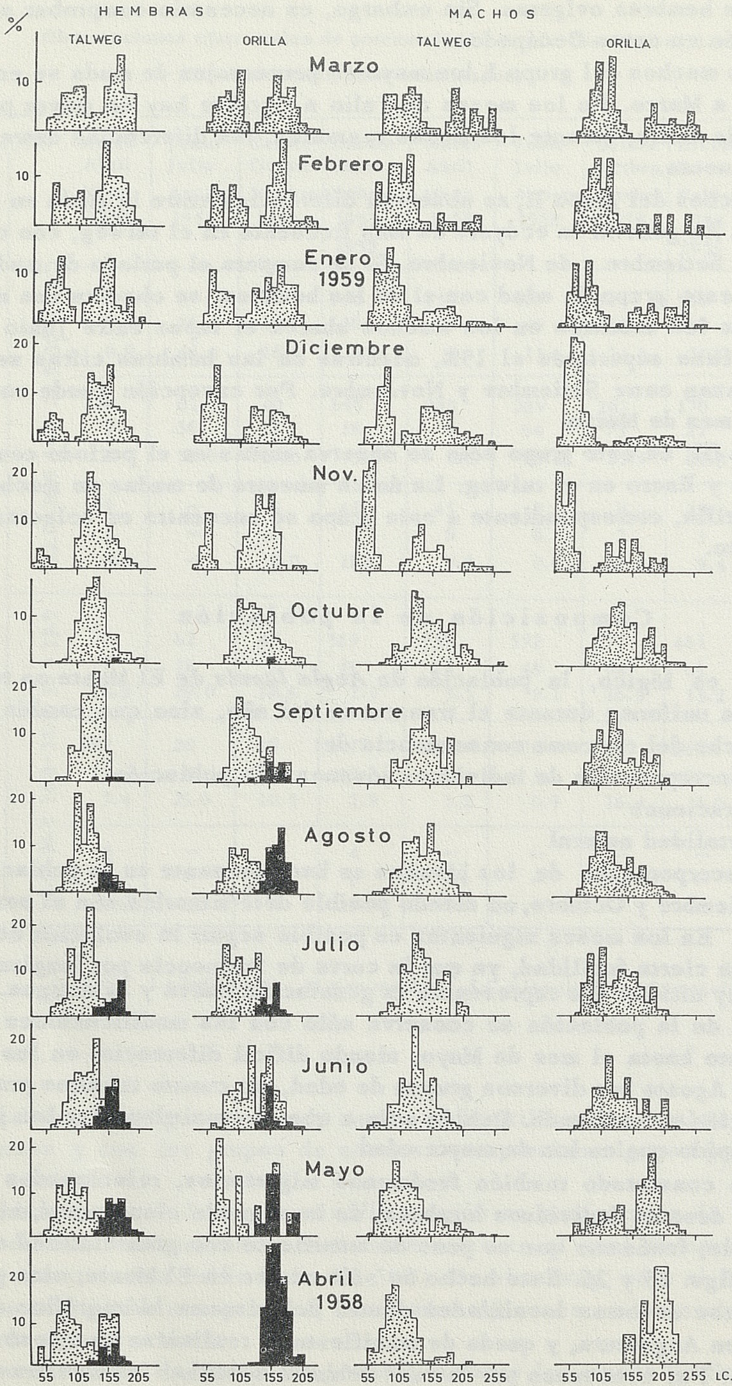


Fig. 26.- Población de *Aegla laevis laevis* en El Monte, 1958 - 59.
LC: Longitud cefalotorácica en décimas de mm.
En negro: hembras ovíferas.

migración, ahora las pequeñas van avanzando poco a poco hacia el talweg, lugar en que estarán muy bien representadas durante los meses de ovipostura.

En el caso de los machos pueden observarse fenómenos semejantes, es decir, durante la época de puesta de las hembras los machos viejos también van hacia la orilla, mientras los jovenes tienden a permanecer en el talweg.

Sin embargo, si el cauce del río es relativamente bajo, la distribución de *Aegla* a lo ancho de él es más homogénea.

Los gráficos de la fig. 25, que se han elaborado a base de la longitud media del cefalotórax de los individuos obtenidos en los diversos meses del año en el talweg y en la orilla, separados previamente por sexos, permite constatar mejor estos movimientos migratorios que ocurren a lo largo del año.

En consecuencia resultan así dos tipos de movimientos dentro de la población: hembras que van a desovar a la orilla y que regresan a mayor profundidad una vez liberadas las crías, movimientos en que son acompañadas por los machos de más edad; y jóvenes que se distribuyen a lo ancho del río y que luego pueblan más densamente el talweg a medida que van incrementando su talla.

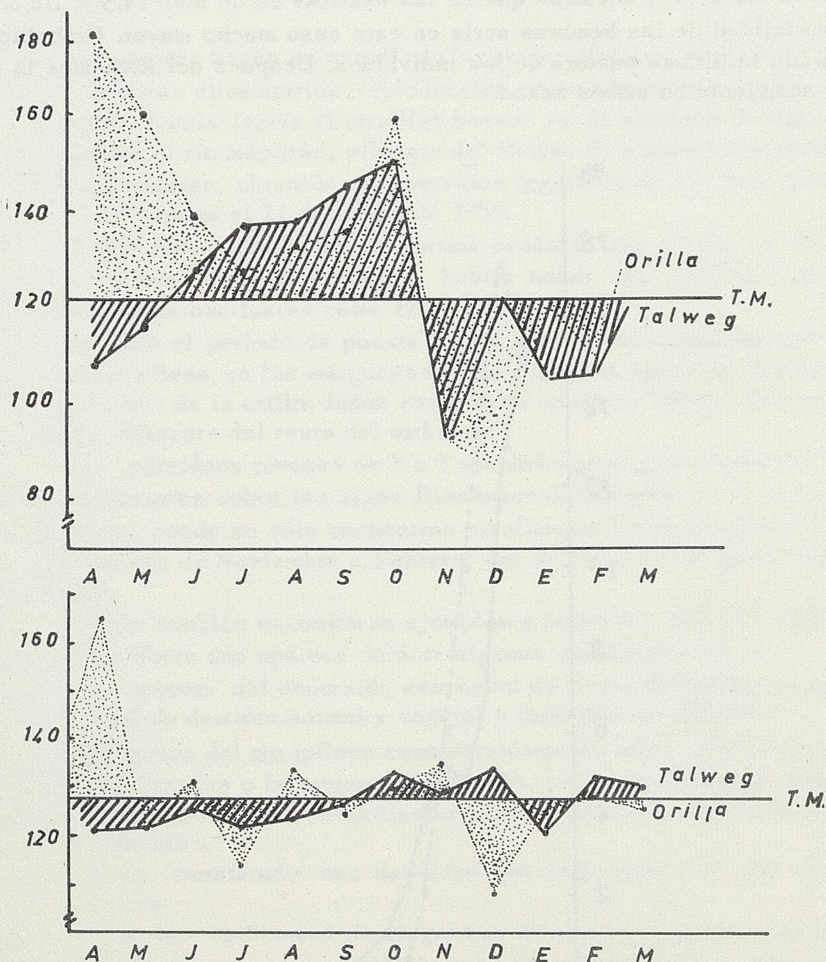


Fig. 25.- Cambios en el término medio de tallas de machos (arriba) y hembras (abajo) en la población de El Monte, durante el año

El problema de conocer la mortalidad natural es extraordinariamente complejo de resolver, ya que es difícil conocer con exactitud la tasa de mortalidad de los diversos grupos que integran la población; pero pensamos que sería posible obtener una aproximación interesante si aprovechamos el material colectado durante doce meses consecutivos y si se considera el total de los individuos obtenidos durante el año como una muestra única y aleatoria, representativa de la población en estudio. Al estructurar un gráfico colocando sobre la abcisa el porcentaje de individuos en la población total y en la ordenada la edad calculada, se obtiene una curva que puede dar una idea aproximada de la supervivencia de los individuos, o al contrario de la mortalidad (?) que van sufriendo a medida que progresan en edad (Fig. 27). El exámen de esta curva permite observar un paralelismo bastante acentuado en el caso de machos y de hembras, sobre todo entre el primer y segundo año de vida. De 15,2% de machos que componen la pobiación de un año de edad, sobrevive en el 2º año un 34,5%, y en el caso de las hembras, del 15,5% sobrevive 41,3%; dado el valor aproximado de las cifras establecidas, no es posible dar una significación a estas cifras. Se observa sí una diferencia notable en la supervivencia de machos y hembras entre los meses XXIV y XXX de vida, ya que el porcentaje de machos que sobrevive en el XXX mes (en relación con el XXIV) es de un 45,9%, mientras que en las hembras es de sólo 14,3 % De manera que la mortalidad de las hembras sería en este caso mucho mayor. Probablemente coincida con la última postura de los individuos. Después del XXX mes la mortalidad es semejante en ambos sexos.

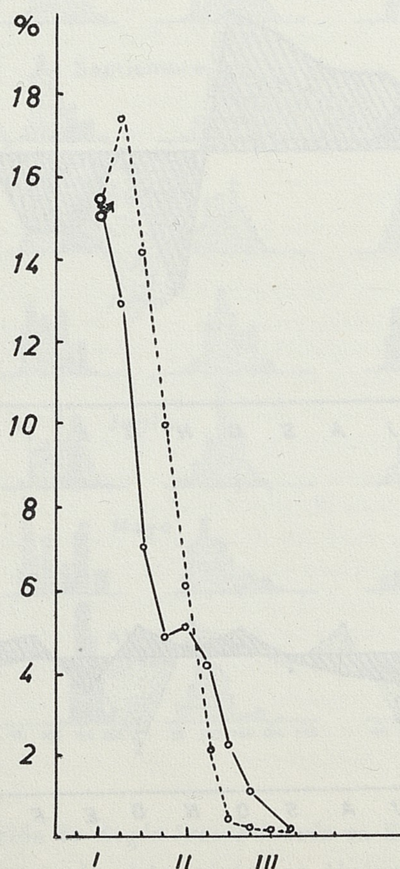


Fig. 27.- Mortalidad, aproximada, en *Aegla*.

TABLA X

Longitud media de individuos machos y hembras en el talweg y en la orilla (en décimas de mm.)

	A.- Machos			B.- Hembras		
MESES	TALWEG	ORILLA	TOTAL	TALWEG	ORILLA	TOTAL
Abril	107.7	176.1	116.3	122.0	165.1	146.2
Mayo	115.6	160.0	127.4	121.0	123.7	121.4
Junio	128.0	139.4	131.8	126.4	131.6	128.5
Julio	136.8	126.9	131.7	121.8	113.9	117.1
Agosto	137.9	133.3	135.4	123.6	134.2	130.6
Setiembre	145.5	136.5	141.0	126.9	125.1	126.0
Octubre	151.5	159.0	154.1	133.1	131.5	132.5
Noviembre	93.0	90.1	92.0	129.2	135.6	131.8
Diciembre	122.6	87.1	100.5	133.8	108.6	122.0
Enero	104.9	120.5	111.5	120.3	125.3	122.5
Febrero	106.2	111.4	108.6	131.8	128.6	130.2
Marzo	120.2	133.9	127.2	129.7	126.2	127.8

Resumen

Los autores hacen un estudio de las características del habitat, simbiontes, parásitos, hábitos alimentarios, reproducción, migraciones, desarrollo y crecimientos de *Aegla laevis laevis* (Latreille) basado en el análisis de las poblaciones observadas en el río Mapocho, afluente del Maipo. El material estudiado comprende 6.305 ejemplares, obtenidos a intervalos regulares de 15 días, desde el 13 de Marzo de 1958 hasta el 21 de Marzo de 1959.

Aegla laevis laevis es un animal pedónico que existe en ríos con fondo pedregoso y con corriente moderada, habita zonas con abundante oxigenación y con temperaturas oscilantes entre 12,5º y 25ºC.

Durante el período de puesta *Aegla* forma concentraciones de individuos, muy características, en las márgenes del río y muchas veces quedan fuera del agua bajo las piedras de la orilla, donde encuentran un micro habitat con un micro clima claramente diferente del resto del ambiente.

Los individuos jóvenes de 2 o 3 mm de longitud cefalotorácica (LC) forman grupos importantes sobre las algas filamentosas comunes en el lecho, *Vaucheria* y *Cladophora*, donde no sólo encuentran su alimento sino una protección adecuada en los meses de Noviembre a Febrero, que es la época de mayor abundancia de crías libres.

Puede también encontrarse ejemplares pequeños sobre la abundante vegetación de la ribera que aparece durante algunas estaciones del año.

El exámen del contenido estomacal de *Aegla* demuestra la existencia de gran cantidad de detritus animal y vegetal y frústulos de diatomeas.

El régimen del río influye considerablemente sobre el habitat de *Aegla*. La creciente de los ríos o la ruptura de represas, así como el caudal irregular de los canales de regadío es de extraordinaria importancia en la sobrevida y distribución de las poblaciones.

Se ha constatado una densidad que varía entre 60 y 250 ejemplares por metro cuadrado.

Entre los epibiontes de *Aegla* hay diatomeas y colonias de vorticélidos, rotíferos, nemátodos y un arquianélido del género *Stratriodilus*. Dos parásitos han sido obtenidos: *Temnocephala chilensis*, que vive bajo los segmentos abdominales y un copépodo Lernaeidae, que vive en la cavidad branquial.

Los ejemplares presentan un claro dimorfismo sexual que se traduce en la

presencia de pleópodos sólo en las hembras mayores de 12 mm de longitud cefalotorácica; la diferente ubicación del poro genital; el mayor tamaño relativo del cefalotórax de los machos; la diferencia de tamaño de los quelípedos; el abdomen relativamente más angosto en los machos que en las hembras; la diferencia de peso y de talla.

El período de desove de *Aegla laevis laevis* comienza a fines de Marzo, alcanza su máximo en Abril y abarca hasta el mes de Octubre. Sin embargo, aparecen cambios en el período de desove entre un año y el otro.

Los huevos varían entre 85 y 135 u de diámetro y el término medio de huevos colocados por hembra varía entre 120, que corresponde a hembras de 12,5 mm, talla en que alcanza la madurez sexual en El Monte, y 400 huevos, que es el de hembra de 22,5 mm.

Individuos hembras de la segunda clase anual migran a poner en la orilla. Migración que se aprecia muy bien en el mes de Abril pero que se modifica un poco de un año a otro de acuerdo con la situación local. Una vez que las hembras han desovado y las crías quedan libres entre los vegetales de la orilla, y a medida que ellas crecen, es posible detectar otro tipo de migración. Ahora las pequeñas van avanzando poco a poco hacia el talweg, lugar donde estarían muy bien representadas durante los meses de puesta. En el caso de los machos se observa fenómenos semejantes. Durante el desove, los machos también van hacia la orilla mientras los jóvenes tienden a permanecer en el centro del río.

Sin embargo, si el cauce del río es relativamente bajo, la distribución de *Aegla* es casi uniforme durante todo el año.

Se han observado también cambios en las proporciones sexuales de la población, tanto en el talweg como en la orilla del río, los que se consideran que están en relación con las migraciones observadas en la época de desove (Abril) y liberación de crías (Agosto a Octubre). Las primeras crías libres fueron observadas en el mes de Setiembre, encontrándolas aún bajo el abdomen durante el mes de Agosto.

Aparentemente la población muda todo el año; pero en Marzo, Abril y Mayo se constata el mínimo de mudas.

Summary

The authors describe the habitat, symbionts, parasites, alimentary habits, reproduction, migrations, development and growth of *Aegla laevis laevis* Latreille. The material analized in this paper includes 6.305 specimens, obtained at regular intervals of 15 days, from March 13 th 1958 to March 21 st 1959.

Aegla laevis laevis is a pedonic animal found in gravel bottomed rivers of moderate current, inhabiting zones with temperatures fluctuating between 12,5º C and 25º C and high oxygen content.

During the spawning period *Aegla* formas very characteristic aglomerations of individuals on the river's edge, where they frecuently remain, out of the water, under the stones, where they find a microhabitat with a micro-climate clearly different from the rest of the river's habitats.

The young individuals of 2-3 mm. of cephalothoracic length(LC), establish important groups on the filamentose algae *Vaucheria* and *Cladophora*, common on the river's bottom, where they find, beside their food, adecuate protection in the pe-

riod from November through February which is also the period when greatest amount of free swimming young are to be found.

Small individuals are also to be found on the dense vegetation which appears along the banks in certain seasons of the year.

The analysis of *Aegla's* stomach contents shows the existence of a great quantity of animal and vegetal detritus and diatomaea frustules. The changes in the river's flow have a considerable influence on the habitat of *Aegla.* The river floods, the breaking of dams, and the irregular current of irrigation ditches have great importance over populations, survival and distribution.

A density of 60 to 250 individuals per m^2 has been recorded.

Among *Aegla's* epibionts there are diatomea and colonies of Vorticellidae, Rotifera, Nematoda and Archiannelida of the genus *Stratriodilus.* Two parasites have been collected: *Temnocephala chilensis,* which lives under the abdominal segments and a Laernidae copepode, inhabiting the branchial cavity.

The specimens show a clearly defined sexual dimorfism revealing itself in: the presence of pleopods only in females over 12 mm. cephalothoracic length; the different location of the genital pore in male and female; the relatively bigger size of the male's cephalothorax; the difference in size of the chelipeds; the relatively narrower abdomen of males; differences in weight and size.

The spawning period of *Aegla* begins at the end of March, attaining its height in April and finishes in October. However, there are changes in the spawning period from one year to the next.

The diameter of the eggs varies between 85 and 135 u. The average number of eggs laid by one female alters between 120 for females of 12,5 mm. LC, at which size they attain sexual maturity in El Monte, and 400 eggs for the 22,5 mm. LC females.

Female specimens of the second anual class migrate to lay their eggs on the river's edges. This migration has been observed in April, but it changes somewhat from one year to another according to local conditions; Once the eggs are laid and the young are free among the shore vegetation, and during their growing period, it is possible to detect another type of migration. Now the small ones advance gradually towards the talweg, in which area they are plentiful during the spawning months.

As for the males, a similar fenomenon is to be seen: during spawing time the males also move towards the river's edge, while the young stay in river's center.

However if the river's bed is relatively low, the distribution of *Aegla* is nearly uniform the whole year long.

Changes in the proportion of the sexes in the population have been recorded in the talweg as well as on the border; tnese changes seem to be connected with the migration of the spawning period (April) and the freeing of tne young (August to October). The first freeswimming young have been found in September, for in August they still remain fixed under the female's abdomen.

Evidently the population molts during the whole year; but in March, April and May the lowest number of moulting has been recorded.

Referencias bibliográficas

ARAYA, J., R. BORGEL, R. SAA y A. SCHULTZ. 1959. La Crecida del Río Yeso. Instituto de Geogtafía de la Universidad de Chile. Stgo.

CAPURRO, L. 1958. Lista Preliminar de los Anfibios de Chile y breves apuntes sonre su distribución y biología. Inv. Zool. Chilenas 4: 289-299.

DE BUEN, F. 1959. Los Peces exóticos en las aguas dulces de Chile. Inv. Zool. Chil. 5: 103-137.

DELFIN, F. 1899. Rev. Chil. Hist. Nat. 3 (10 y 11).

DONOSO, W. 1953. Características químicas de las aguas del Río Maipo. Inf. Geográficas. Chile, año 3 (3 y 4): 49-57.

ESPINOSA, M. R. 1923. Lista Sistemática de algunas algas chilenas de agua dulce. Rev. Chil. Hist. Nat. 27: 93-96.

EIGENMANN, C. H. y R. S. EIGENMANN 1889. Preliminary Notes on South American Nematognathi II. Proc. Calif. Acad. Sci. (2) 2: 28-56.

FUENZALIDA, H. 1950. Hidrografía, en Geografía Económica de Chile. Corporación de Fomento de la Producción. Stgo. de Chile.

GIRARD, Ch. 1855. The United States Naval Astronomical Expedition to the Southern Hemisphere during the years 1849-50-51-52; 2: 254-257.

GOODALL, J. D., A. W. JOHNSON y R. A. PHILIPPI. 1951. Las Aves de Chile, su conocimiento y costumbres. Buenos Aires

GUICHENOT 1848. En Gay, Historia Física y Política de Chile 2; Zoología 2. París y Santiago.

HAIG, J. 1955. The Crustacea Anomura of Chile. Reports of the Lund University Chile-Expedition 12.

HOUSSE, R. 1945. Las Aves de Chile en su clasificación moderna, su vida y sus costumbres. Ed. Universitaria. Stgo. de Chile.

KARLOVAE, O. 1953. An ecological study of *Nephrops norvegicus* (L.) of the High Adriatic. Isvjesca Reports 5 Nº 2 c.

KOEPCKE M. y H. W. 1953. Contribución al conocimiento de la forma de vida de *Ocypode gaudichaudii* Milne Edwards (Decapoda, Crustacea) Publicaciones del Mus. Nat. Javier Prado. Serie A. Nº 13.

MANN, G. 1954. Vida de los Peces en aguas chilenas. Stgo. de Chile.

NICOLET, H. 1849. In Gay, Historia Física y Política de Chile. Zoología 3. París y Santiago.

POPOVIV

POPOVICI, y ANGELESCU 1954. La Economía del mar y sus relaciones con la alimentación de la humanidad. Mus. Arg. de Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia.

PORTER, C. E. 1917. Los Crustáceos de la Expedición a Taitao. Bol. Mus Nac. Hist. Nat. 94-101.

RASMUSSEN, B. 1953. On the geographical variation in growth and sexual development of the deep-sea prawn (*Pandalus borealis* Kr.) Rep. Norw. Fish. and Marine Invest. 10 Nº 3.

SAUDAMORE., H. H. 1948. Factors influencing cicles molting and sexual cicles in the crayfish. Biol. Bull. 95 (2): 229-237.

SCHMITT, W. 1942. The species of *Aegla*, endemic south' american fresh-water crustaceans. Proc. U. S. Nat. Mus. 91: 431-520.

BUFO ARUNCO (MOLINA) Y LAS FORMAS CHILENAS DE *BUFO SPINULOSUS* WIEGMANN

POR

J. M. CEI

Introducción

La fauna herpetológica de Chile es antigua y especializada, la naturaleza del territorio y los grandes factores ecológicos de aislamiento aumentan su peculiaridad. El género cosmopolita *Bufo* está presente allí con dos especies andinas afines, *Bufo spinulosus* y *Bufo variegatus*, la primera distribuída también en Perú, Bolivia y Argentina, la segunda en la parte Sur de Argentina. *Bufo spinulosus*, el conocido "sapo de rulo", es la especie más común y muestra una gran versatilidad ocupando los nichos ecológicos más distintos y ostentando una gran variación geográfica, la que está de acuerdo con su abundante sinonimia y su curiosa historia taxonómica, siendo en realidad conocido desde el Siglo XVIII (Molina).

Era oportuno intentar una revisión preliminar de este sapo, de su posición sistemática, de la distribución y características de sus poblaciones chilenas, de los grupos naturales y geográficos en que pueden dividirse y reconocerse sus formas. A continuación daremos sucesivamente notas históricas sobre esta especie, las observaciones morfo-ecológicas realizadas sobre este material, y luego haremos una discusión crítica de los resultados y datos obtenidos.

Todo el material de que se habla fué observado vivo en su habitat natural, siendo estudiado directamente, y encontrándose ahora en las Colecciones del CIZ (Santiago de Chile) y del Instituto de Biología de la UNG (Mendoza). Un análisis más detallado de la variación de algunos índices métricos fué consagrado en un trabajo anterior (en publicación).

Notas históricas

I. **Molina** mencionaba en su "Storia naturale del Chile" desde 1775 algunos batracios propios de este país, seguramente del área central, entre Santiago y Talca. El A. los llamaba *Rana arunco* y *Rana lutea*, denominaciones usadas en la edición hispánica sucesiva de su obra (1778). Las descripciones de **Molina** aparecen confusas, y por esto fueron descuidadas por los A.A. modernos. En sus relatos **Molina** recuerda (1782) nombres araucanos usados todavía en las tribus Mapuches, durante el siglo pasado, para denominar batracios. La palabra araucana "po-co" se referiría en general a los sapos; pero parece haberse usado también "gen-co" ("dueño de las aguas") y "arun-co" ("que desciende de las aguas") probablemente para denominar el sapo común, mientras que para las ranas la palabra "glin-qui" ha sido igualmente recordada por **Molina**.

Rana arunco (= genco de los araucanos) fué recordada por **Gmelin** (Syst. Nat. 20, 1789), **Schneider** (1799) y **Daudin** (1803, pl. 134), pero el primer dato seguro sobre la real identidad del sapo chileno es el de **Garnot** y **Lesson** (1826) en el estudio zoológico del material recolectado por "La Coquille" (1822-26). Los coleccionistas franceses de "La Coquille" realizaron observaciones (Febrero de 1823) sobre batracios chilenos particularmente en la provincia de

Concepción, en las lagunas rodeadas de bosques de Talcahuano y Penco, cerca de la desembocadura del Bío-Bío. **Garnot** y **Lesson** describieron y reprodujeron dos especies de "sapos": el *Bufo arunco* **Schneider** y el *Bufo thaul* **Merrem** (?). Estos A.A. refieren su descripción de *Bufo arunco* a la Fig. 5, lám. VII, de su trabajo y la descripción de *Bufo thaul* a la Fig. 6 de la misma lámina, que aquí reproducimos del original (Lám. I). Es ahora evidente que hubo un error (¿tipográfico?), que desde 1826 arrastró muchas décadas de confusión taxonómica. La descripción de *Bufo arunco* de los A.A. se aplica perfectamente a la fig. 6 de la lámina, que en la leyenda equivocadamente se llama *Bufo thaul* **Merrem** (cfr. Lám. II, a), mientras que vice-versa la descripción de *Bufo thaul* corresponde exactamente al ejemplar representado en la fig. 5 y recordado en la leyenda como *Bufo arunco* **Scheind** (sic). Este último es sin ninguna duda una *Pleurodema bibroni* **Tschudi**, y bien característica. Probablemente **Boulenger** (1882) fué influído por este error de inversión gráfica cuando puso *Bufo thaul* **Garnot** y **Lesson** como sinónimo de *Bufo spinulosus* **Wiegmann**. Reproducimos aquí integralmente la descripción de *Bufo arunco* por **Garnot** y **Lesson**:

" ... Ce crapaud, peint de grandeur naturelle, a 15 lignes de longueur, le corps
" court, gros, bombé, les membres robustes á proportion, les doigts arrondis,
" très libres. Son museau est contracté et obtus. Ses sourcils sont gros et
" saillants en bourrelet. Sa peau est dense et verruqueuse. Le dessus de la
" tête, du corps et des membres de ce crapaud sont d'un vert brunâtre sâle, mais
" ces parties sont semées de verrues coniques, arrondies, brillant de toute la
" vivacité du cinabre. Des teintes rougeâtres avoisinent le museau, teignent
" les pattes, les oreilles; des taches noires occupent les joues. Le ventre est
" granuleux, blanc et tacheté de noir ..."

Esta descripción - aún somera- aparece referirse indudablemente a ejemplares del grupo de *Bufo* neotropicales conocido actualmente como *Bufo spinulo sus* **Wiegmann**. El tamaño pequeño y la coloración recordados por **Garnot** y **Lesson** (manchas redondas y rojizas sobre las verrugas del dorso y párpados) eran probablemente debidos a la edad juvenil de los ejemplares recolectados en Talcahuano. Sabemos que en la región de bosques de Concepción, *Bufo spinulosus* metamorfoseado y joven presenta tubérculos dorsales redondos y rojos. Esta morfología juvenil parece haber influído luego sobre la opinión taxonómica de **Guichénot**, quien estableció (1848) para estos individuos una especie, *Bufo rubropunctatus* (Lám. II, b), sinónimo de *Bufo spinulosus* **Wiegmann** (**Steindachner**, 1869; **Boulenger**, 1882; **Berg**, 1895; **Schneider**, 1936), a pesar de su reconsideración reciente hecha por **Vellard** (1959). Las observaciones de **Schneider** (1930; 1936) realizadas sobre *Bufo* de Concepción, son terminantes para aclarar la identidad de *Bufo rubropunctatus* con los jóvenes de *Bufo spinulosus* **Wiegmann**.

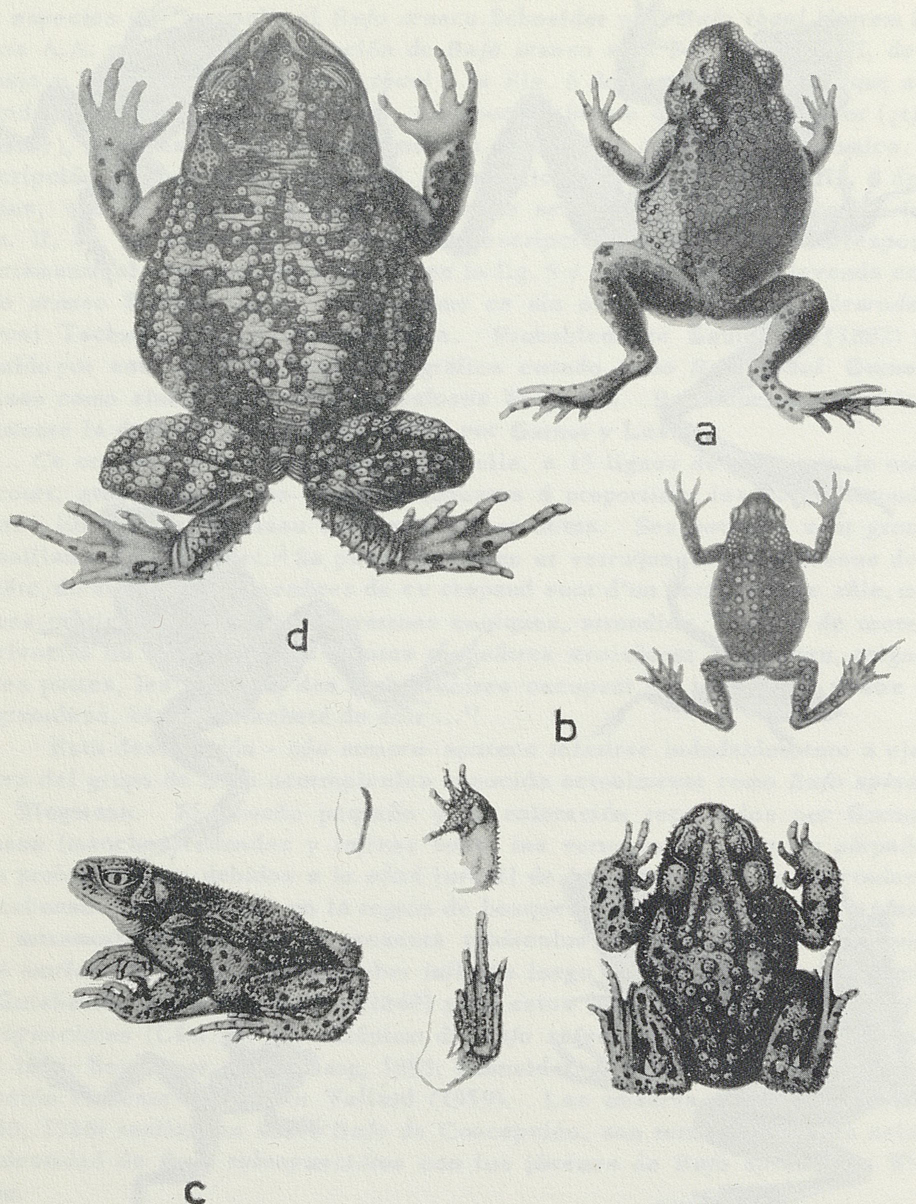
Bufo spinulosus fué introducido en la literatura por **Wiegmann** en 1834, sobre ejemplares de Perú (entre Arequipa y Cuzco). Su descripción y sus figuras son muy objetivas (Lám. II, c) y por ende la especie peruana de **Wiegmann** fué la aceptada sucesivamente por los taxónomos, quienes pasaron decididamente por alto las anteriores citas de *Bufo arunco*. Otras formas descritas luego, cayeron en su sinonimia: *Bufo chilensis* **Tschudi** (1838; Chile; Lám. II, d), *Bufo trifolium* **Tschudi** (1845; Perú), *Bufo lineo-maculatus* **Guichénot** (1848; Valdivia: casi seguramente un *Eupsophus nodosus*), *Bufo lugubrosus* **Girard** (1858), *Bufo luteus* **Weyemberg** (Argentina). **Werner** (1897) estudió varias muestras procedentes de Chile y subrayando la gran variabilidad de este sapo, recordó tres "variedades": *aspera* en el área desértica del Norte (oasis de Pica, Iquique), *ornata* en Coquimbo, y *surda* (Quilpué, Valparaíso). **Philippi** (1902)



1 Grenouille papoue. (Rana papua. Less.) 2 Grenouille bande d'or. (Rana aurea Less.)
3 Grenouille malaise. (Rana malayana Less.) 4 Crapaud minime. (Bufo minimus Less.)
5 Crapaud arunco. (Bufo arunco, Schneid.) 6 Crapaud thaul (Bufo thaul, Merrem)

LAMINA I

Reproducción de la lámina original Nº 7 de Garnot y Lesson, en "Le Voyage de La Coquille", 1826.



LAMINA II

a - Fig. 6, Lám. Nº 7, en Duperrey L.I.- Atlas (**Garnot** y **Lesson**: Voyage de La Coquille, 1826): aumentada;

b - *Bufo rubropunctatus* **Guichénot**, en el Atlas, Erpétol, de la obra de **Gay** "Historia Natural de Chile", 1848, Lám. 5, fig. 5;

c - *Bufo spinulosus* n.sp., en **Wiegmann**, amphibia: Meyen's Reise um die Erde, 1834, Lám. LXI, (Tabl. XXII);

d - *Bufo chilensis* **Tschudi**, 1838; en el Atlas Erpétol, de la obra de **Gay**, "Historia Natural de Chile", Lám. 5, fig. 3

describió un gran número de especies procedentes de las regiones húmedas del Sur de Chile (Cautín, Valdivia), pero la diagnosis insuficiente y la falta absoluta de los tipos aconsejan el máximo cuidado en tomar en consideración aquellas formas, también como sinónimos de *Bufo spinulosus* (**Cei**, 1958).

El problema taxonómico del grupo *spinulosus* se complicó algo con el género *Phryniscus* propuesto por **Wiegmann** (1834) para algunos pequeños ejemplares del altiplano de Perú. Este género *Phryniscus*, por la misma descripción de **Wiegmann** (*Phryniscus nigricans*, p. 415) parece ser fundado sobre ejemplares juveniles de *Bufo spinulosus*, con tendencia melánica (frecuente en alta montaña). La identidad de *Phryniscus* y *Bufo* fué indicada ya por **Philippi** (1894) y **Boulenger** (1894), pero **Philippi** en 1902 añadió otras 10 problemáticas especies de *Phryniscus* del área central y austral de Chile, todas seguramente sinónimos de formas juveniles de *Bufo spinulosus* (**Cei**, 1958). Lo mismo puede decirse a propósito del *Bufo nigricans* (**Wiegmann**) todavía citado por **Mertens** (1938) para ejemplares juveniles de Totora (Perú, 4000 metros). **Vellard** refrenda esta opinión revisando las poblaciones peruanas de *Bufo spinulosus* (1959). Este A. establece ahora una serie de formas locales fundadas sobre caracteres externos y utilizando la nomenclatura trinomial. Además de la forma típica *spinulosus spinulosus* de las altas regiones andinas del Sur de Perú y altiplanos bolivianos, **Vellard** reconoce un grupo de poblaciones de los valles occidentales peruanos (*spinulosus arequipensis* **Vellard**), entre Tacna y Camaná, *spinulosus limensis* (**Werner**) entre Camaná y Chiclayo, una forma de las altas regiones centrales (*spinulosus flavolineatus* **Vellard**), una forma de los altos valles orientales (*spinulosus trifolium* **Tschudi**) y una forma del alto Marañón (*spinulosus orientalis* **Vellard**), incluyendo como especie satélite *Bufo cophotis* **Boulenger** de los valles Norte-occidentales, según las consideraciones ya expresadas por el A. en 1956. En el extremo meridional del área de distribución del grupo *spinulosus* **Vellard** considera también especie marginal, vinculada a *spinulosus* a *Bufo variegatus* (**Günther**), opinión referida por **Cei** en su discusión de la evolución de la batracofauna chilena de acuerdo con la teoría de **Brown** de la especiación centrífuga (1959).

Observaciones sobre las poblaciones chilenas

Si las últimas contribuciones de **Vellard** han mejor aclarado la variación geográfica de *Bufo spinulosus* y sus formas locales en Perú, menos conocidas quedan todavía las poblaciones chilenas de este sapo, cuya distribución y posición sistemática intentamos ahora establecer de manera preliminar en este trabajo. Fundándome sobre una serie de observaciones estadísticas y biológicas en un material suficientemente numeroso (*), y después de un estudio directo de las condiciones ambientales y de los factores de la distribución geográfica

(*) - 245 especímenes medidos (106 machos, 88 hembras, 51 jóvenes), números referidos a las Colecciones del CIZ (Centro Investigaciones Zoológicas, Universidad de Chile, Santiago): Nº 19,413,414 (San Pedro de Atacama, mtr. 2500); 18 (Paposo, 300 mtr.); 221 (Copiapó, mtr. 370); 131 (Vallenar, mtr. 380); 415 (Cordillera Central, arriba de 1500 mtr.); 54,185 (Valdivia); Santiago, Nihuil, Puente, mtr. 800; Valparaíso, Casablanca, mtr. 300. 132 especímenes examinados, números referidos a las Colecciones del CIZ: 91,145,146,148,5,137 (Tarapacá); 4 (Coquimbo); 59 (Ovalle); 147 (Rancagua); Talca; Concepción; Malleco. 160 especímenes examinados, números referidos a las Colecciones del IBM (Instituto Biología-UNC- Mendoza): Nº 099,0419,0420,0463 (San Pedro de Atacama); 0421; 0422 (Vallenar); 0423 (Paposo); 0382, 0383, 0384 (Santiago, Polpaico, Las Condes); 0104 (Cordillera Central, 2500 mtr.); 0312, 0313 (Nahuelbuta, Malleco).
Se examinaron también series de comparación de especímenes de Argentina y Perú (Colecc. Instituto M. Lillo, Tucumán; IBM).

actual, considero oportuno dividir el conjunto poblacional chileno de *spinulosus* en los siguientes grupos:

1) - Formas de las altas regiones andinas, desde Tacna hasta la Puna de Atacama (Volcán Licancabur, Salar de San Pedro), relacionadas directamente con el típico *spinulosus spinulosus* de **Wiegmann**;

2) - Formas de los ríos o vertientes completamente aislados de los desiertos atacameños (Río Huasco, Río Copiapó, vertientes costeras), especializadas, con morfología peculiar;

3) - Formas de la región costera y central, desde La Serena hasta el Sur de Concepción, con escasa variación geográfica en un área tan extensa, correspondiendo a *Bufo chilensis* **Tschudi**;

4) - Formas de los altos valles cordilleranos de la zona central, relacionadas morfológicamente con las poblaciones argentinas de la ladera oriental de los Andes, y probablemente en conexión con las poblaciones del grupo 3) (adaptación a la vida en alta Cordillera);

5) - Formas de la selva húmeda austral, especializadas, con morfología peculiar (citadas como *Bufo rubropunctatus* por **Vellard**) y probablemente relacionadas con *Bufo variegatus* en su filogenia.

Analizaremos pues, el valor biológico respectivo de cada uno de estos grupos poblacionales chilenos y su distribución geográfica característica, para llegar a algunas conclusiones sobre el *status* actual de este bufónido en Chile.

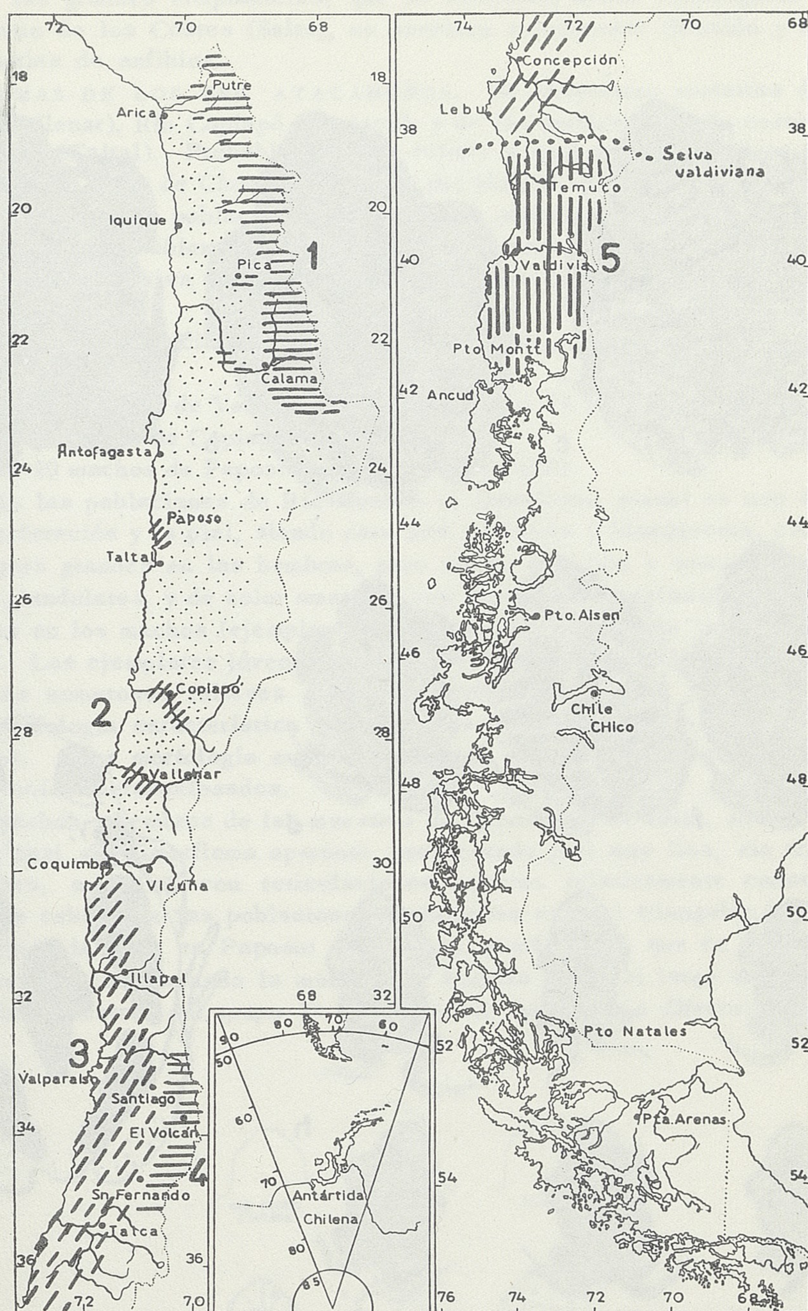
1) - FORMAS DE LAS ALTAS REGIONES ANDINAS. Se observaron muestras de las zonas siguientes: Valle de Putre, Parinacota, Caquena, oasis de Miñe-Miñe (**Capurro**, 1950), Quebrada de Mamiña, Río Loa, Volcán Tatio, San Pedro de Atacama. Corresponden por su morfología a *Bufo spinulosus spinulosus* **Wiegmann**, en la redescripción de **Vellard** (1959) sobre ejemplares de Puno (Lám. III, a, d). La talla de una serie de San Pedro de Atacama presenta las medidas siguientes:

21 machos - mm 61.0 ± 0.84 (SE), límites 47 - 68
31 hembras - mm 55.29 ± 0.88 (SE), " 47 - 63

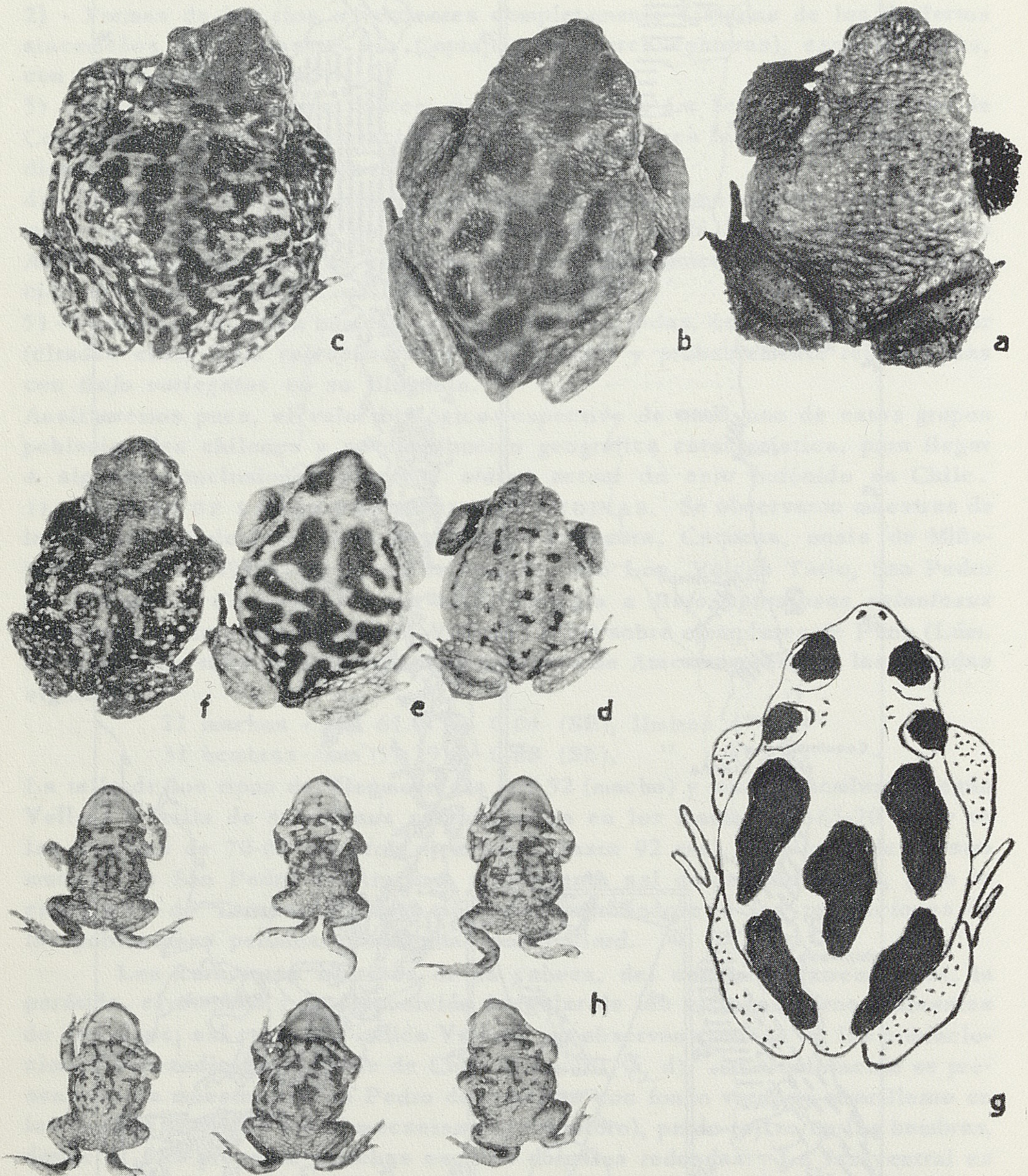
La talla de los tipos de **Wiegmann** era mm 52 (macho) y mm 63 (hembra). Según **Vellard** la talla de *spinulosus spinulosus* es en los machos de 65-70 mm y en las hembras de 70-80 mm (con ejemplares hasta 92 mm). La talla de nuestra muestra de San Pedro de Atacama se presenta así de tamaño menor, pero en ejemplares de Tarapacá (Putre) aumenta, acercándose a las proporciones de las poblaciones peruanas estudiadas por **Vellard**.

Los caracteres métricos de la cabeza, del cuerpo y extremidades, la parótida, el tímpano y la disposición irregular de las verrugas córneas dorsales de dos tipos, así como los indica **Vellard**, se observan también en las poblaciones alto-andinas del Norte de Chile (Lám. III, a, d). La coloración se presenta en la muestra de San Pedro de Atacama con fondo verdoso-amarillento en los machos (variable por el mecanismo cromatóforo), pardo-rojizo en las hembras, donde el 65% presenta manchas oscuras dorsales redondas. La faz ventral es siempre blanquecino-grisácea, sin manchas negras. Los ejemplares que viven en las aguas termales de los geysers del Tatio presentan morfosis peculiares, con piel lisa, muy oscura, y aparente reducción de las parótidas. Esta morfología se modifica en pocos días, como consecuencia de la variación de ambiente, volviendo a aparecer la estructura glandulosa y verrucosa de la piel y una coloración más clara.

Mientras no parece existir aislamiento geográfico entre las poblaciones chilenas y *spinulosus spinulosus* de las regiones alto-andinas limítrofes de Perú, Bolivia y Jujuy (Argentina), el aislamiento resulta probablemente absoluto



1 - Distribución geográfica de los grupos poblacionales y formas locales de *Bufo spinulosus* en Chile: 1 y 4, poblaciones de *Bufo spinulosus spinulosus* de las regiones cordilleranas; 2, poblaciones aisladas del desierto (*Bufo spinulosus atacamensis*); 3, poblaciones centrales (*Bufo spinulosus arunco*); 5, poblaciones de la selva valdiviana (*Bufo spinulosus rubropunctatus*). Puntuado: regiones desérticas.



LAMINA III

Poblaciones chilenas de *Bufo spinulosus:* macho (a) y hembra (d) de San Pedr de Atacama; macho (b) y hembra (e) de Vallenar; macho (c) y hembra (f) de Papc so; g - esquema del patrón fundamental de la coloración dorsal (en ejemplares dı Vallenar); h - faz ventral de ejemplares de la Cordillera de Nahuelbuta (Malleco).

al Sur de los Volcanes del Licancabur (23º lat. S), donde las condiciones desérticas de las grandes altiplanicies, que se extienden desde Antofagasta hasta San Antonio de los Cobres (Salta), no permiten actualmente difusión y canjes poblacionales de anfibios.

2) - FORMAS DE LOS RIOS ATACAMEÑOS. Se observaron muestras de Río Huasco (Vallenar), Río Copiapó (Copiapó), y de las vertientes de la costa frente a Paposo (Taltal). Probablemente se refiere a este grupo la curiosa población costera de Agua de Chorrillos (a 8 km del Morro Copiapó) citada por **Gigoux** (1938). Se trata de poblaciones seguramente aisladas por un largo período, homogéneas, y probablemente homocigotas por muchos caracteres, adaptadas para una vida exclusiva en el agua corriente de los ríos, bajo las piedras y en las orillas.

No hay diferencia de tamaño entre machos y hembras, variando entre 60 - 82 mm.

En 30 machos de Vallenar la talla media es: 73.50 ± 0.98 (SE):
en 2 machos de Copiapó: mm 78.0;
en 10 machos de Paposo: mm 70.40 ± 2.00 (SE).

En las poblaciones de Río Huasco el dimorfismo sexual es muy fuerte, para la coloración y la piel, siendo esta más granulosa y blanquecina, con manchas negras grandes en las hembras, pero mucho más lisa y mucosa, casi sin relieves glandulares, y de color amarillo, con manchas más esfumadas oscuras o parduzcas en los machos (ejemplares capturados en cópula, en Julio y en Noviembre). Los ejemplares jóvenes presentan el aspecto general de las hembras, exhibiendo numerosos relieves glandulares redondos, rojizos y manifestando así la morfología característica que dió lugar al antiguo *Bufo rubropunctatus* **Guichénot**. Esta morfología nunca aparece en ejemplares del grupo anterior, 1), aún recién metamorfosados.

Machos y hembras de las muestras de Paposo, en la costa, son muy parecidos, casi sin dimorfismo aparente, presentando piel muy lisa, sin relieves glandulares, amarilla, con reticulaciones oscuras relativamente constantes.

La cabeza de las poblaciones atacameñas es casi triangular (como estrangulada a la base en Paposo: Fig. 2, A), y más larga que en el grupo 1), especialmente considerando la muestra de Paposo (1/3 del largo total, contra 1/4 en las muestras del grupo 1). También se manifiestan diferencias en las

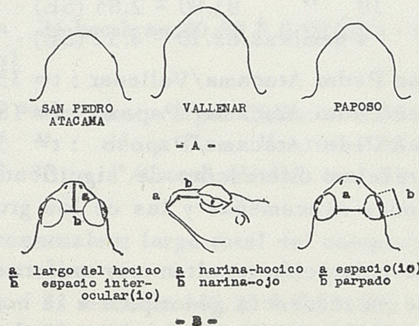


Fig. 2 - A - Proyección de la forma característica de la cabeza y hocico de las poblaciones de *Bufo spinulosus* del Norte de Chile;

B - Esquema de las medidas correspondientes a los índices citados en el texto (forma del hocico).

proporciones relativas del cuerpo y extremidades (más cortas en las poblaciones atacameñas), y en la forma del rostro. Las poblaciones del grupo 2) son más "hocicudas" y la distancia interocular es en ellas proporcionalmente mayor que en las del grupo 1), como se desprende por el cuadro siguiente:

A) - Indices porcentuales: distancia narices-hocico/distancia narices-ojo:

Sn Pedro	21 machos:	127.17 ± 1.77 (SE) - límites	111-142
Atacama	31 hembras:	101.11 ± 0.77 (SE) - "	100-114
Vallenar	30 machos:	99.66 ± 1.05 (SE) - "	90-100
Paposo	10 h "	100.00 ± 0	
	4 hembras	92.00 ± 4.89 (SE) - "	80-100

machos: San Pedro Atacama/Vallenar: t= 13.35 , P < 0.001
San Pedro Atacama/Paposo : t= 15.36 , P < 0.001
hembras:San Pedro Atacama Paposo: t= 5.20 , P = 0.01 -0.001

B) - Indices porcentuales: largo del hocico/espacio interocular:

San Pedro	21 machos:	229.19 ± 3.10(SE) - límites	200-250
Atacama	31 hembras:	222.70 ± 3.08(SE) - "	180-260
Vallenar	30 machos:	192.70 ± 2.60(SE) - "	171-216
Paposo	10 "	181.40 ± 6.20(SE) - "	150-200
	4 hembras	167.10 ±13.7 (SE) - "	133-200

machos: San Pedro Atacama/Vallenar : t= 8.90 , P < 0.001
San Pedro Atacama/Paposo : t= 69.26 , P < 0.001
hembras: San Pedro Atacama/Paposo : t= 3.97 , P = 0.02-0.01

C) - Indices porcentuales: espacio interocular/párpado superior:

San Pedro	21 machos:	55.80 ± 0.53 (SE) - límites	50-60
Atacama	31 hembras:	56.60 ± 0.38 (SE) - "	52-60
Vallenar	30 machos:	72.56 ± 1.08 (SE) - "	60-80
Paposo	10 "	81.80 ± 2.85 (SE) - "	70-100
	4 hembras:	82.10 ± 4.52 (SE) - "	70-90

machos: San Pedro Atacama/Vallenar : t= 13.85 , P < 0.001
San Pedro Atacama/ Paposo : t= 8.96 , P < 0.001
hembras:San Pedro Atacama/Paposo : t= 5.62 , P =0.01-0.001

Los mismos índices revelan diferencias de significado estadístico escaso o nulo entre las poblaciones atacameñas y las de los grupos 3), 4), y 5).

Los patrones de coloración resultan muy uniformes en estas muestras, lo que estaría en favor de su tendencia genotípica a la homocigosis. En Vallenar el patrón característico (Lám. III, b, e, g) exhibe fundamentalmente cinco grandes manchas pigmentarias dorsales, que en las muestras de Paposo se fragmentan en series lineales de manchas más pequeñas, también de gran constancia fenotípica. Bajo este aspecto las poblaciones de este grupo se alejan también de las del grupo 1), o *spinulosus spinulosus* de **Vellard**, para relacionarse a las poblaciones más polimorfas centrales, al Sur de La Serena (grupo 3).

3) - FORMAS DE LA REGION CENTRAL, DESDE EL NIVEL DEL MAR HASTA LA CORDILLERA. Se observaron muestras y ejemplares de Talinay (Coquimbo), Ovalle, Zapallar, Río Reñanca, Valparaíso, Cuesta de Curacaví, Santiago de Chile (Las Condes), Termas del Flaco de San Fernando (Talca), Concepción, Angol y Nahuelbuta. Se trata de una serie de poblaciones con evidente tendencia al polimorfismo, seguramente aisladas al Norte desde La Serena hasta el valle del Huasco (desiertos y jarales desérticos) pero en muy probable conexión y contínuo intercambio entre sí y también con las poblaciones del grupo 5) más al Sur (cfr. poblaciones intermedias de Malleco).

La talla es generalmente elevada. En una muestra de 25 machos de Santiago de Chile la talla media es de mm 91.34 ± 1.00 (SE) (82-102), y en 14 hembras de mm 86.32 ± 3.56 (SE) (67-101). En otra muestra de 24 hembras de Casablanca (Valparaíso) la talla media es de 88.43 ± 2.16 (SE) (76-115). Este tamaño es solamente alcanzado en Perú, según **Vellard**, por la forma *limensis*. De acuerdo con la descripción de este A., otra convergencia con *limensis* parece estar en la distribución de las verrugas con puntas córneas, prevaleciendo decididamente las de forma cónica, con una sola punta córnea, irregularmente distribuidas. También la coloración sería convergente: en los machos, más uniformes, parduzco-grisáceos, con manchas dorsales oscuras pequeñas, así como en las hembras, gris verdoso muy claro, con dibujos dorsales sumamente variables, desde las manchas grandes, entrelazadas, a las pequeñas manchas simétricas, pero todos resultado de la evolución del patrón fundamental, ya señalado en las muestras homogéneas de Río Huasco. La faz ventral es siempre grisácea o blanquecina, muy raramente jaspeada de manchas más oscuras.

Las variaciones de los índices que pueden derivarse de las medidas del cuerpo, extremidades y cabeza, presentan a veces escaso significado comparativo, debido al polimorfismo, indicado aquí por los límites amplios de las series. Pero se observa siempre la tendencia al acortamiento de las extremidades en relación con el cuerpo, como y más que en las muestras atacameñas, siendo estadísticamente significativo frente a las poblaciones del grupo 1).

A) - Indices porcentuales: largo total del cuerpo/pata posterior:

San Pedro Atacama	21 machos: 76.10 ± 0.42 (SE) - límites 73-80 31 hembras: 79.18 ± 0.67 (SE) - límites 73-87
Santiago de Chile	25 machos: 81.60 ± 0.48 (SE) - límites 77-86 14 hembras: 82.64 ± 1.14 (SE) - límites 77-93
Casablanca (Valparaíso)	24 hembras: 80.88 ± 0.90 (SE) - límites 70-88

machos: Sn Pedro Atac./Stgo. Chile: t= 8.59 , P < 0.001
hembras: " " " " " : t= 2.62 , P =0.02-0.01
" " "/Casab. (Valp): t= 1.51 , P =0.20-0.10

B) - Indices porcentuales: largo total del cuerpo/pata anterior:

San Pedro Atacama	21 machos: 145.20 ± 0.51 (SE) - límites 143-150 31 hembras: 143.22 ± 1.25 (SE) - límites 133-158
Santiago de Chile	25 machos: 158.36 ± 1.03 (SE) - límites 149-175 14 hembras: 159.64 ± 1.94 (SE) - límites 147-174
Casablanca	24 hembras: 158.25 ± 2.00 (SE) - límites 140-182

machos: San Pedro Atacama/Santiago de Chile: t= 11.34 , P < 0.001
hembras: " " " / " " " : t= 7.07 , P < 0.001
" " " /Casablanca (Valp.) : t= 6.31 , P < 0.001

Diferencias estadísticamente significativas existen también en la forma del hocico, entre el grupo de poblaciones centrales y los *spinulosus spinulosus* del Norte (grupo 1).

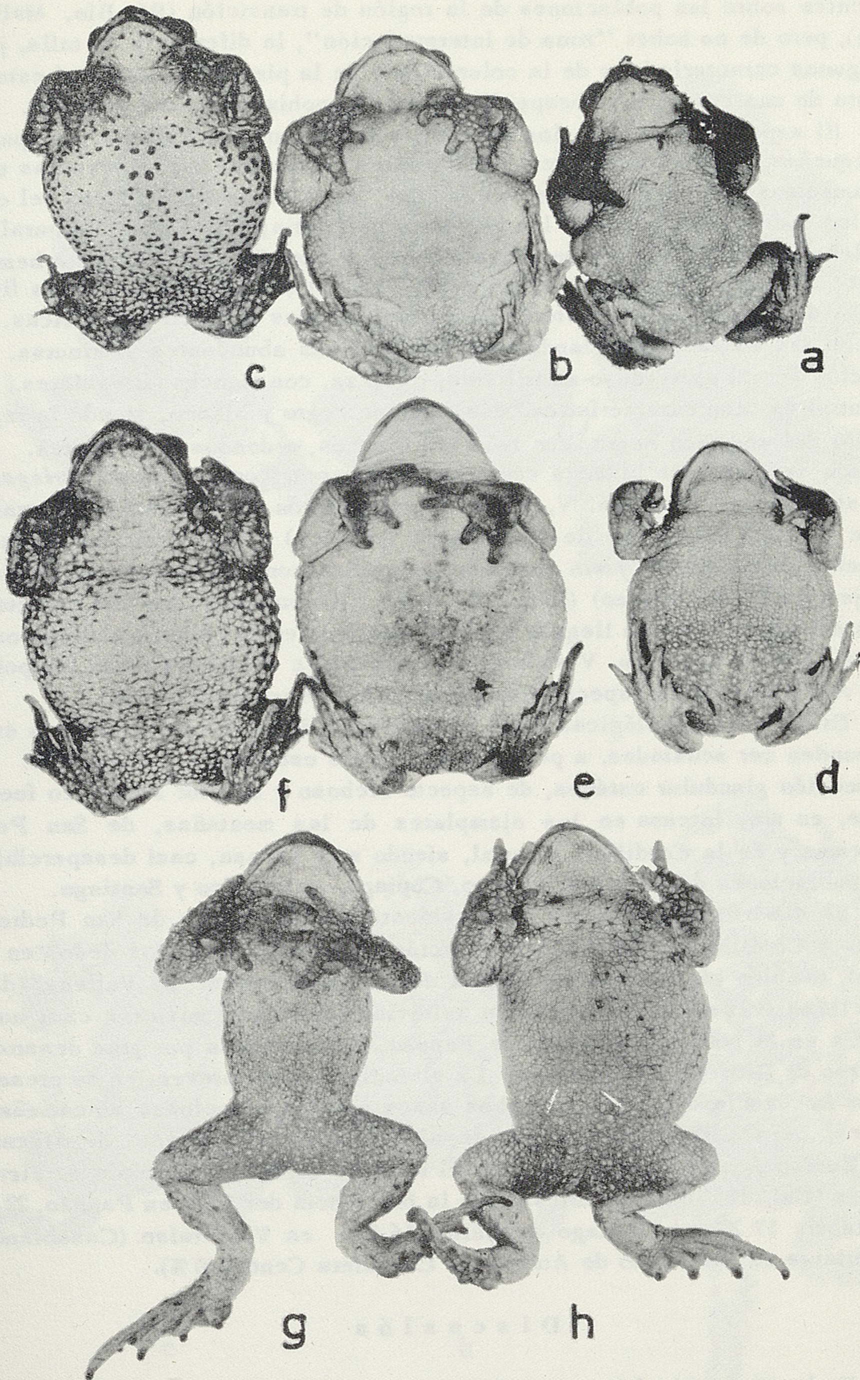
Las poblaciones de este grupo son idénticas con el *Bufo chilensis* descrito y reproducido por Gay (Lám. II, a) sobre material de la misma región, y a pesar del aislamiento geográfico, aparentemente completo, revelan afinidades con las poblaciones atacameñas, en particular en la morfología juvenil (*"rubropunctatus"*) y en las medidas del cuerpo, diferenciándose por la coloración y la estructura de la piel. Los ejemplares del Sur (Malleco) presentan piel dorsal con verrugas irregulares, y ventralmente manchas negruzcas muy evidentes (Lám. III, h), realizando una verdadera forma de transición hacia la pigmentación abdominal muy característica del grupo 5) o valdiviano.

4) - FORMAS DE LA CORDILLERA CENTRAL. Se observaron muestras de localidades cordilleranas, frente a Santiago de Chile, entre 2000-3000 mtrs. La talla media de 10 machos ha sido de mm 86.70 ± 1.17 (SE) (82-94), la de 10 hembras mm 86.70 ± 1.27 (SE) (81-92), diferenciándose poco de las del grupo 3), con el cual otras afinidades morfológicas son evidentes, con intergradación en muchos índices. El aspecto general de los ejemplares cordilleranos es el de los *spinulosus* del Norte, y de Perú, volviendo a presentar ambos tipos de verrugas con puntas córneas, chata con puntas múltiples, y cónica con una sola punta, ya indicadas por Vellard, siendo aquí abundantes e irregularmente distribuidas. Las extremidades posteriores son más largas, como en la forma del grupo 1). La coloración dorsal grisáceo-parduzca presenta manchas negras pequeñas irregulares. La faz ventral es siempre blanquecina (Lám. IV, g, h).

Es muy probable que las poblaciones de este grupo representen una adaptación a la vida a mayor altura, y que puedan considerarse, a través de las poblaciones colindantes de la ladera argentina, el eslabón que ha conectado más recientemente las poblaciones del grupo costero central (los *arunco* de Molina, *chilensis* de Gray) con el stock de *spinulosus* Wiegmann de los altiplanos peruano-bolivianos.

5) - FORMAS DE LA SELVA HUMEDA AUSTRAL. Se observaron muestras de Caburgua y de Enco (Lagos valdivianos); Capurro recuerda ejemplares de Sollimpulli, en los bosques de *Araucaria imbricata* (1957); Vellard cita como *B. rubropunctatus* dos ejemplares (1 hembra y 1 joven) de Palligue (entre Lautaro y Temuco). Estas poblaciones son las menos conocidas de los *Bufo* chilenos. Muy probablemente se refieren a la morfología de este grupo las especies problemáticas de Philippi (1902): *Bufo papillosus* (Cautín), *Bufo albigularis* (Cautín : ..."ventre nigro maculis magnibus albis marmorato..."), *Bufo chiragra* (Cautín), *Bufo (stenodactylus) ventralis* ("...parte inferiore atraguttis numerosis lacteis aspersa..."). Todos los ejemplares citados por Philippi eran de talla pequeña (mm 51, 38, 55; con la excepción de *Bufo papillosus:* mm 95). El ejemplar hembra de Vellard mide mm 64; según Capurro "...los individuos de los bosques valdivianos son más pequeños que los individuos de las zonas centrales y Norte..."

En una serie de 8 machos y 3 hembras de los lagos valdivianos la talla media es mm 50.00 ± 0.67 (SE) (46-52) y mm 57.00 ± 0.78 (SE) (52-60). La diferencia es estadísticamente significativa ($P \leq 0.001$) con las poblaciones exami-



LAMINA IV

Poblaciones chilenas de *Bufo spinulosus:* faz ventral de - macho (a) y hembra (d) de San Pedro de Atacama; macho (b) y hembra (e) de Vallenar; macho (c) y hembra (f) de Paposo; macho (g) y hembra (h) de la Cordillera Central (frente a Santiago).

nadas de Santiago de Chile, Valparaíso y Cordillera Central. No tenemos datos suficientes sobre las poblaciones de la región de transición (Bío-Bío, Malleco, Cautín), pero de no haber "zona de intergradación", la diferencia de talla, junto con algunas características de la coloración y de la piel, justificaría el establecimiento de una categoría subespecífica para las poblaciones del grupo 3).

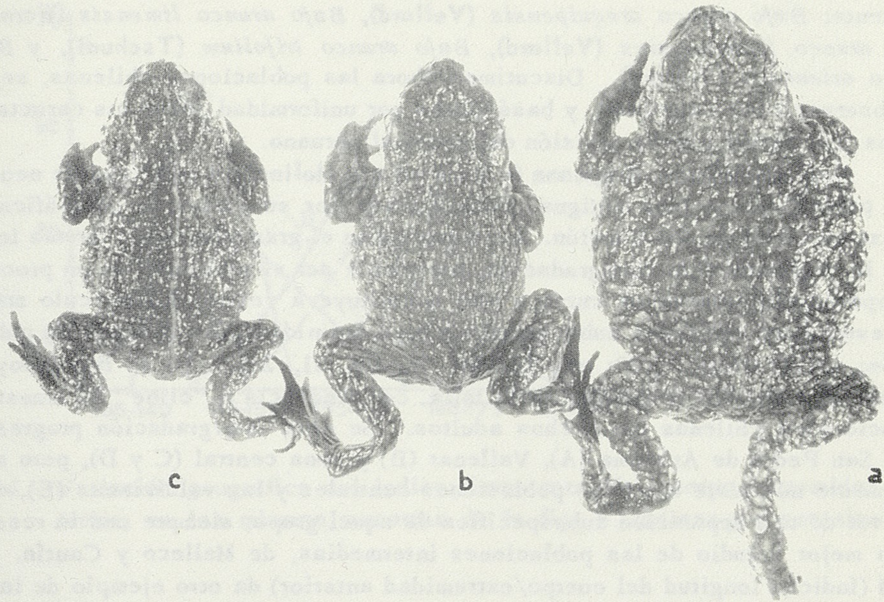
El aspecto general de los individuos valdivianos es robusto, con parótidas pequeñas, y patas anteriores y posteriores cortas (no hay diferencias estadísticamente significativas entre sus índices, en relación con el largo del cuerpo, y los índices análogos en las muestras de Santiago de Chile, Valparaíso y Cordillera Central). La región dorsal, como la describe **Vellard** en la hembra, presenta formaciones glandulares grandes, ovaladas, con puntas córneas finas, cercadas de color negruzco, intercaladas con pequeñas formaciones cónicas. En el macho las formaciones glandulares son aún más abundantes y minutas. La coloración dorsal es verdoso-amarillenta, o rojiza, con manchas irregulares. La faz ventral es bien característica, manchada de negro y blanco, siendo la región posterior del abdomen negra, con relieves blancos, redondos y brillantes. Las patas son ventralmente blancas con manchas negras, como en *Bufo variegatus*. Como se nota por las Lám. V, y III, h, este patrón de coloración ventral ya aparece en los individuos de Nahuelbuta (Malleco) y hasta en las muestras atacameñas tan aisladas y sin conexión geográfica con las biocenosis valdivianas (ejemplares de Paposo) (Lám. IV, c, f). Es probable que los caracteres propios del grupo 5) hayan llegado a ser adaptativos en los nichos ecológicos de la selva austral. La Lám. V subraya las afinidades evidentes entre las poblaciones valdivianas y la especie simpatrida *Bufo variegatus* **Günther**.

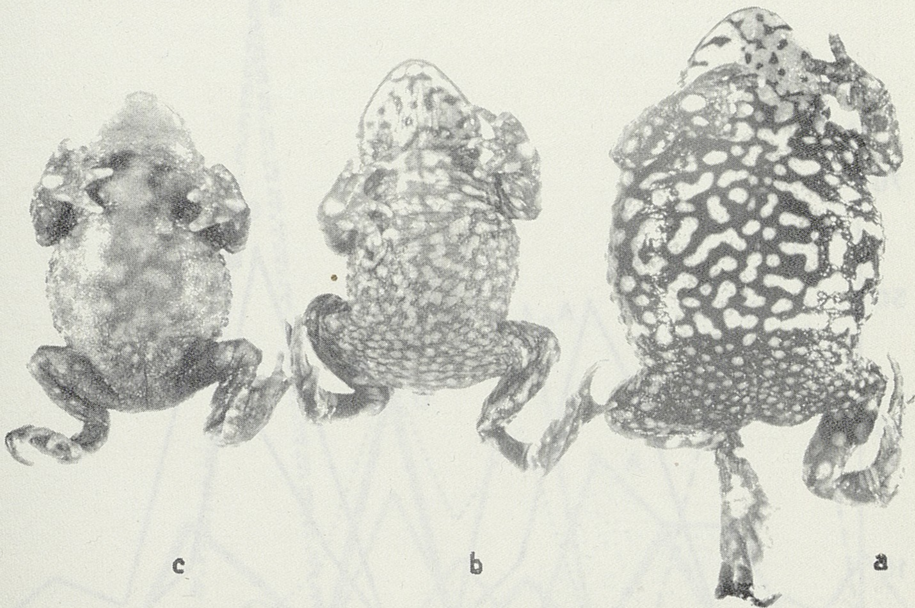
Diferencias fisiológicas entre estos grupos de poblaciones también existen y pueden ser señaladas, a pesar de ser menos estudiadas y conocidas. Así la secrección glandular cutánea, de aspecto lechoso y de olor aromático fuerte, irritante, es muy intensa en los ejemplares de las montañas, de San Pedro de Atacama y de la Cordillera Central, siendo muy escasa, casi desapercibida, en las poblaciones de Vallenar, Paposo, Copiapó, Valparaíso y Santiago.

El dimorfismo sexual es muy evidente en las formas de San Pedro de Atacama y Cordillera Central (corneificación epidérmica, y de los dedos en los machos), también evidente en las formas de la región central, de Vallenar (diferencias llamativas en la coloración) y valdiviana (tamaño), mientras casi no se evidencia en la población aislada de Paposo, caracterizada por gran desarrollo del cuerpo de Bidder en los machos. La vibración sexual preventiva se presenta con una frecuencia del 100% en ambos sexos en las poblaciones atacameñas y centrales, pero baja al 8% en las de alta montaña (San Pedro de Atacama) (**Cei** y **Espina Aguilera**, 1957). En fin el reflejo "hipnótico", propio de ciertos bufónicos (**Cei**, 1959), se manifiesta con la frecuencia del 5.2% en Paposo, 22.9% en Vallenar, 17.2% en Santiago de Chile, 66.0% en Valparaíso (Casablanca), para anularse en San Pedro de Atacama y Cordillera Central (0 %).

D i s c u s i ó n

En las notas históricas se aclaró la prioridad indiscutible de *Bufo arunco* **Molina (in Garnot & Lesson)**, 1826, sobre *Bufo spinulosus* **Wiegmann**, 1834. En este caso y prevaleciendo ese criterio, el grupo de poblaciones chilenas distribuidas entre La Serena y Angol pasaría a ser *Bufo arunco arunco* **(Molina)** con "terra typica": Chile central. Aceptando el valor diagnóstico de los caracteres externos propuestos por **Vellard** en su revisión de *Bufo* en Perú, se debería reservar la denominación de *Bufo arunco spinulosus* **(Wiegmann)** al grupo de po-





LAMINA V

Poblaciones chilenas de *Bufo spinulosus:* a - hembra, Lagos valdivianos; b - macho, Lagos valdivianos; c - ejemplar macho de *Bufo variegatus,* simpatrida, en la misma región.

blaciones (desde San Pedro de Atacama hasta la región de Cuzco) indicadas por **Vellard** como *Bufo spinulosus spinulosus* **(Wiegmann)** de acuerdo con el tipo. Asimismo las otras formas reconocidas por **Vellard** (1959) pasarían a ser respectivamente: *Bufo arunco arequipensis* **(Vellard)**, *Bufo arunco limensis* **(Werner)**, *Bufo arunco flavolineatus* **(Vellard)**, *Bufo arunco trifolium* **(Tschudi)**, y *Bufo arunco orientalis* **(Vellard)**. Discutimos ahora las poblaciones chilenas, según las observaciones anteriores, y basándonos por uniformidad sobre los caracteres usados por **Velard** para la revisión del material peruano.

Bufo spinulosus **Wiegmann** (o *Bufo arunco* **Molina**) es una especie neotropical probablemente muy antigua, caracterizada por su variación geográfica en una extensa área de distribución. Lo comprueban el gran número de formas locales y la tendencia a la intergradación, que puede ser el resultado de un proceso de especiación todavía en curso y que constituye a veces el obstáculo mayor para establecer entidades subespecíficas bien definidas (**Cei**, Trabajo en publicación; crf. **Vellard**, 1959: pp. 10, 16, 18, 20, 21, 24). En la fig. 3 doy un ejemplo de variación geográfica en la talla, con tendencia a "cline" en muestras poblacionales chilenas de machos adultos. Se nota intergradación progresiva entre San Pedro de Atacama (A), Vallenar (B) y zona central (C y D), pero aparentemente no existe entre las poblaciones centrales y las valdivianas (E), dato en favor de una separación subespecífica de aquel grupo, siempre con la reserva de un mejor estudio de las poblaciones intermedias, de Malleco y Cautín. La fig. 4 (índices longitud del cuerpo/extremidad anterior) da otro ejemplo de intergradación en las mismas muestras. La fig. 5 indica, siempre en las mismas poblaciones chilenas, la variación geográfica de otro caracter polimórfico, sin tendencia a "cline" (índice distancia hocico-narina/distancia narina-ojo).

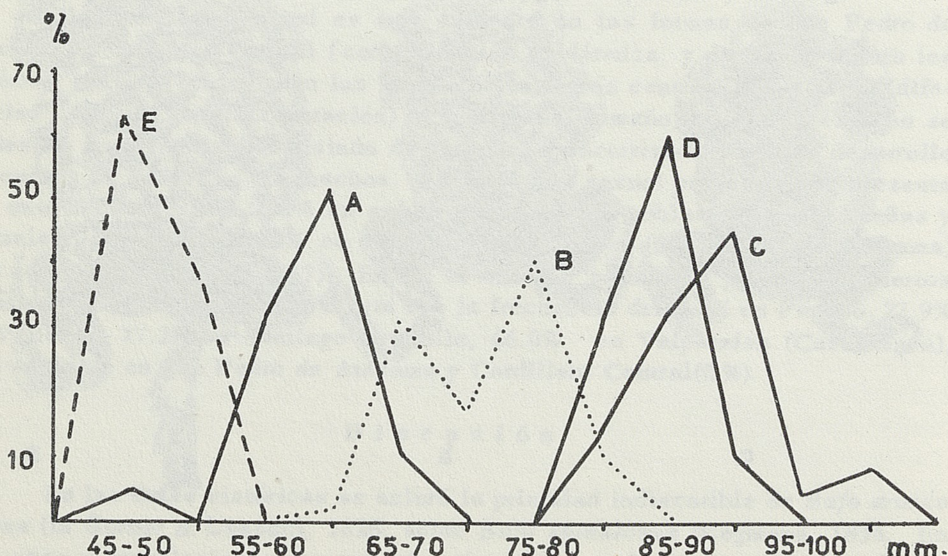


Fig. 3 - Variación geográfica del tamaño, con tendencia a "cline", en muestras poblacionales de *Bufo spinulosus* en Chile: A - San Pedro de Atacama; B - Vallenar; C - Santiago de Chile; D - Cordillera Central; E - Valdivia.

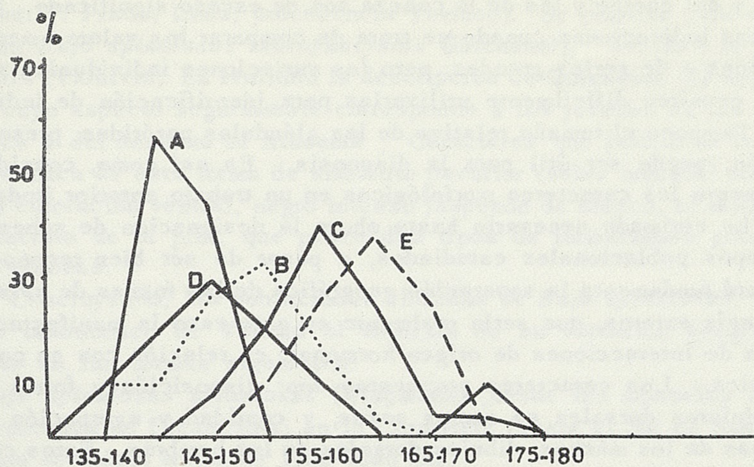


Fig. 4 - Variación geografica del índice: largo total del cuerpo/extremidad anterior, en las mismas muestras de la fig. 3 (índices porcentuales).

%
90
70
50
30
10
A E
B
C
D
A
80-85
90-95
100-105
110-115
120-125
130-135
140-145

Fig. 5 - Variación geográfica del índice: distancia narina-hocico/distancia narina-ojo, sin tendencia a "cline" e indicando polimorfismo en las mismas muestras de la fig. 3 (índices porcentuales).

Estoy de acuerdo con Vellard, cuando afirma (p. 9): "Las proporciones relativas de las patas y del cuerpo y las de la cabeza son de escaso significado. Proporcionan algunas indicaciones cuando se trata de comparar los valores medios de dos poblaciones o de series grandes, pero las variaciones individuales siempre muy fuertes permiten difícilmente utilizarlas para identificación de individuos aislados." Tampoco el tamaño relativo de las glándulas parótidas, presentando intergradación, puede ser útil para la diagnosis. Es así como, considerando fundamentalmente los caracteres morfológicos en un trabajo anterior (todavía en prensa), no he estimado necesario hasta ahora la designación de subespecies para los grupos poblacionales estudiados, a pesar de ser bien reconocibles.

Vellard fundamenta la separación geográfica de las formas de *spinulosus* en la morfología externa, que sería realmente en este caso la manifestación en los fenotipos de interacciones de origen hormonal, en relación con su constitución genotípica. Los caracteres propuestos son: disposición y forma de los grupos glandulares dorsales en ambos sexos, y cantidad y agrupación de las puntas córneas de los machos; dibujos dorsales en las hembras. Estos caracteres diferenciales, reunidos en la clave de las pp. 10-12 de aquel A. (1959), permiten reunir a *spinulosus spinulosus* nuestras poblaciones del Norte indicadas aquí como grupo 1), y probablemente separar las poblaciones atacameñas (grupo 2) y las de la zona central (grupo 3).

Las poblaciones de Vallenar, Copiapó y Paposo (grupo 2) ostentan piel lisa, con pocas placas glandulares redondas, sin los dos tipos de formaciones glandulares mencionadas por Vellard. Además la coloración dorsal es constante: fondo amarillo en los machos, blanquecino en las hembras (Vallenar, Copiapó) o amarillo-verdoso en ambos sexos (Paposo), siempre con un patrón pigmentario fundamental (Lám. III, g) cuyas variaciones dan lugar a la reticulación propia de la muestra costera de Paposo. Estos caracteres, comprobados en adultos en reproducción y en años sucesivos (1957, 1959), serían suficientes para una separación subespecífica, junto con las diferencias en el largo de la cabeza (1/3 del largo del cuerpo en los *Bufo* de los ríos atacameños, 1/4 en los de los arroyos de la puna de San Pedro de Atacama), y con las diferencias de valor estadístico en la forma del hocico (crf. observaciones anteriores).

Pasando a las poblaciones centrales, entre La Serena y Malleco, se ha recordado la estructura de su piel que presenta en absoluta mayoría las formaciones glandulares monotípicas, con una sola punta córnea, morfología representada con singular fidelidad ya, en la antigua figura del *Bufo chilensis* de Gay (Lám. II, d). El caracter es válido para separarlas de las poblaciones aisladas de los ríos atacameños y de *spinulosus spinulosus* del altiplano del Norte. La talla de la forma central es mayor, hasta mm 115, no pasando la forma atacameña mm 82, y la forma típica mm 92, según Vellard; aún la coloración difiere mucho de la de *spinulosus spinulosus*. Las manchas dorsales evidentes, oscuras, muy variables sobre fondo blanquecino-verdoso, proceden del patrón fundamental pigmentario, evidente y casi constante en las poblaciones aisladas y homeomórficas del Río Huasco (Lám. III, g).

La forma de alta Cordillera, frente a Santiago de Chile, presenta talla menor, hasta mm 94, y vuelve además a ostentar ambos tipos de verrugas con puntas córneas propias de la forma típica del Titicaca, a la cual podría francamente reunirse. Probablemente debe existir, o haber existido, una intergradación y conexión hacia el Norte, a través de una cadena de poblaciones alto-cordilleranas, a lo largo de la frontera argentina. Las poblaciones argentinas de *spinulosus* siguen manifestando estos caracteres, posiblemente adaptativos en alta montaña o ambientes fríos, hasta el extremo Sur (Santa Cruz).

Categoría subespecífica merece la forma de la selva húmeda austral o valdiviana, cuya redescripción tenemos en **Vellard** (ejemplar hembra Nº 726 Col. Mus. J. Prado, Lima; procedencia Temuco). Se propone para ella la denominación *Bufo spinulosus rubropunctatus* **Guichenot**), debido a la procedencia originaria (Valdivia). En realidad la descripción de **Guichénot** fué hecha sobre un joven, cuyo aspecto seguramente corresponde a los jóvenes de las poblaciones centrales y del desierto de Atacama Caracteres que justifican la separación subespecífica de esta forma de ambiente peculiar (selva húmeda) son en definitiva: la coloración ventral, negro intenso jaspeado de blanco, el tamaño menor,y la estructura de la piel, que posee dos tipos de formaciones glandulares con puntas córneas.

Concluyendo, las poblaciones chilenas de *Bufo spinulosus*, aplicando el criterio taxonómico de **Vellard** al análisis de su variación geográfica, deben dividirse en las formas siguientes:

A) Bufo spinulosus spinulosus (**Wiegmann**): desde las montañas de Tarapacá, a los volcanes de Licancabur; en la Cordillera (hasta el Sur de Santiago, según los datos actuales) arriba de 1500-2000 mtr.

B) Bufo spinulosus atacamensis subsp. nov.: en los ríos Huasco, Copiapó y en las vertientes costeras de la región de Atacama.

C) Bufo spinulosus arunco (**Molina**): entre la Serena y Malleco, desde la costa hasta los 1000-1500 mtr al Este.

D) Bufo spinulosus rubropunctatus (**Guichénot**): en la selva valdiviana, desde Cautín hasta Puerto Montt.

De acuerdo con la terminología que podría derivar de una ortodoxa aplicación de la ley de prioridad, como he demostrado claramente en las notas históricas, considerando como forma típica *Bufo arunco* (**Molina**) in **Garnot** & **Lesson**, el cuadro taxonómico arriba propuesto se modificaría así:

A) Bufo arunco spinulosus (**Wiegmann**)

B) Bufo arunco atacamensis nobis

C) Bufo arunco arunco (**Molina**)

D) Bufo arunco rubropunctatus (**Guichénot**)

Ahora, siempre con la reserva de someter la cuestión a la Comisión Internacional de Nomenclatura, y, quedando firme la prioridad histórica de **Molina** para esta especie tan común en Chile, puede resultar conveniente por el momento dejar en uso la terminología en curso, por la gran cantidad de trabajos en la literatura cuya base es *Bufo spinulosus* **Wiegmann**. Un cambio podría causar actualmente confusión particularmente en investigadores no dedicados al estudio sistemático de los anfibios.

Sobre la validez de las entidades taxonómicas aquí propuestas (subespecies) queda abierto el problema, siendo estas bien definidas geográficamente y ecológicamente, e identificándose según el criterio propuesto por **Vellard**, pero apareciendo sometidas, en sus caracteres somáticos métricos, a la intergradación propia de los fenómenos de la variación geográfica, como intenté demostrar en otro trabajo. Otros métodos de observación y comparación (serológico, embriológico) podrán quizás ser útilmente aprovechados para su mejor resolución en el futuro.

Doy a continuación una breve diagnosis de *Bufo spinulosus atacamensis* subsp. nov. y de *Bufo spinulosus arunco* (**Molina**).

BUFO SPINULOSUS ATACAMENSIS SUBSP. NOV.

Forma de talla mediana, no pasando 80-82 mm., siendo la media de 30 machos adultos 73.50 mm. de piel lisa, con relieves glandulares lisos en los

machos, con pocas glándulas con puntas cónicas en las hembras; de cabeza grande, una tercera parte del cuerpo; hocico largo, de proyección triangular; de patas posteriores cortas, alcanzando la espalda con la articulación tibio-tarsal; coloración caracterizada por grandes manchas oscuras, a veces confluentes, sobre un fondo amarillo (blanco sólo en las hembras de la población de Vallenar).
Macho: tipo, Nº 0421 - IBM (Procedencia: Río Huasco, Vallenar)
Largo total del cuerpo 75 mm.; ancho de la cabeza 27 mm.; largo maxilar superior 24 mm.; diámetro del ojo 8 mm.; distancia del ojo a la punta del hocico 10.5 mm.; ojo-narina 6.5 mm.; narina-hocico 4.5 mm.; párpado superior 10 mm.; distancia entre párpados 9 mm.; tímpano 3 mm.; parótida 7.5 mm.
Largo pata posterior 100 mm.; fémur 32 mm.; tibia 25 mm.; tarso 16 mm.; pié 27 mm.; índice pata posterior / cuerpo: 1.33.

Hembra: tipo, Nº 0422 - IBM (procedencia: Río Huasco, Vallenar).
Largo total del cuerpo 70 mm.; ancho cabeza 27 mm.; largo maxilar superior 22.5 mm.; diámetro del ojo 7.5 mm.; distancia del ojo a la punta del hocico 11 mm.; ojo-narina 7.5; narina-hocico 3.5 mm.; párpado superior 9 mm.; distancia entre párpados 9.5 mm.; tímpano 2.5 mm.; parótida 7 mm.;
Largo pata posterior 98 mm.; fémur 27 mm.; tibia 23 mm.; tarso 17 mm.; pié 31 mm.; índice pata posterior / cuerpo: 1.40.
Macho: Color general amarillo, con manchas grandes a veces confluentes o esfumadas, más pequeñas y fraccionadas en la población de Paposo. Faz ventral blanquecina, jaspeada de manchas negras en la población de Paposo. Las formaciones cónicas de una sola punta, prácticamente ausentes en la superficie dorsal se observan esporádicas en las extremidades. Hembra: Color general blanco en la población de Vallenar, amarillo-verdoso en Paposo, con manchas grandes negras aterciopeladas, divididas en manchas pequeñas y reticuladas en Paposo, donde el dimorfismo sexual es muy escaso. Las formaciones glandulares son más numerosas que en el macho, también en la superficie dorsal, donde se observan formaciones cónicas de una sola punta córnea. A veces puntos dorsales rojizos.
Jóvenes: parecidos a las hembras, con numerosos puntos rojizos en las formaciones glandulares. Párpados, parótidas y superficie plantar rojizos subidos.

BUFO SPINULOSUS ARUNCO (MOLINA)
Redescripción: (procedencia: región de Santiago de Chile)
Macho: Nº 0382 IBM-
Largo total del cuerpo 68 mm.; ancho de la cabeza 26.0 mm.; largo maxilar superior 22.0 mm.; diámetro del ojo 7.2 mm.; distancia del ojo a la punta del hocico 10.5 mm.; ojo-narina 5.5 mm.; narina-hocico 5.5 mm.; ancho del párpado superior 8.0 mm.; distancia entre párpados 7.0 mm.; tímpano 3.5; parótida 7.5 mm.
Largo pata posterior 90 mm.; fémur 25 mm.; tibia 32 mm.; tarso 15 mm.; pié 27 mm. índice pata posterior / cuerpo: 1.32
Hembra: Nº 0383 IBM -
Largo total del cuerpo 93 mm.; ancho de la cabeza 39 mm.; largo maxilar superior 29 mm.; diámetro del ojo 10.0 mm.; distancia del ojo a la punta del hocico 12.5 mm.; ojo-narina 6.5 mm.; narina-hocico 6.5; párpado superior 10.5 mm.; distancia entre párpados 10 mm.; tímpano 4 mm.; parótida 11 mm.
Largo pata posterior 128 mm.; fémur 34 mm.; tibia 32 mm.; tarso 23 mm.; pié 39 mm.; índice pata posterior / cuerpo: 1.37.

Esta forma se reconoce de la forma típica por el aspecto de la piel, en ambos sexos, presentando sólo formaciones glandulares cónicas con una sola

punta córnea, irregularmente distribuidas, y por la coloración, prevaleciendo un fondo blanquecino grisáceo o blanco-verdoso, con manchas dorsales irregulares, grandes o pequeñas, especialmente evidentes en la hembra. Las patas posteriores son cortas, no alcanzando la espalda con la articulación tibio-tarsal. El tímpano es redondo y pequeño. La distancia entre los párpados, expresando la distancia interorbitaria, es un poco menor que en la forma de Atacama y en la forma valdiviana, pero mayor que en la forma típica. La cabeza es grande, una tercera parte del cuerpo: con parótidas relativamente más pequeñas que en las poblaciones del Norte (*spinulosus spinulosus*, 21 machos, índices largo del cuerpo/diámetro parótida, 14.51 ± 1.52 SE, rango 11.40 18; mismos índices en 25 machos, Santiago de Chile, 9.66 ± 0.54 SE, rango 7.52-11.87; mismos índices en 31 hembras *spinulosus spinulosus*, 11.63 ± 0.95 SE, rango 10.00-15.50;mismos índices en 14 hembras de Santiago de Chile, 9.73 ± 0.63 SE, rango 8.00-10.29). Tubérculos metatarsales externo e interno bien desarrollados, pliegue tarsal completo; dedos 1-2-5-3-4, con membrana interdigital hasta la primera articulación, y pliegue lateral evidente. Tubérculos subarticulares robustos y simples.

Resumen

Se demuestra la prioridad de *Bufo arunco* (**Molina**) (in **Garnot & Lesson**; 1826) sobre *Bufo spinulosus* **Wiegmann**, 1834, exponiendo las modificaciones taxonómicas que derivarían de la aplicación de dicha prioridad. Se propone seguir usando la denominación *Bufo spinulosus spinulosus* (**Wiegmann**) para la forma típica, debido al gran número de trabajos anteriores que tienen por objeto esta especie muy conocida, con el objeto de evitar otras confusiones.

Se analiza la variación geográfica y el status poblacional de *Bufo spinulosus* en Chile, teniendo en cuenta trabajos anteriores del A. sobre variación geográfica de caracteres morfológicos y la reciente revisión de **Vellard** de la especie en Perú. Según los caracteres e índices medidos (proporciones del cuerpo y extremidades, forma de la cabeza), que presentan generalmente intergradación poblacional, sería dificil establecer categorías sistemáticas subespecíficas, a pesar de reconocerse perfectamente unos grupos poblacionales bien definidos geográficamente y por su mismo aspecto general. Aplicando el criterio propuesto por **Vellard**, que utiliza fundamentalmente la estructura glandular de la piel y la constancia de los patrones de coloración, sería posible asignar valor de subespecies, a tres de los grupos poblacionales en que repartimos *Bufo spinulosus* en Chile, análogamente a la división en formas locales hecha por aquel autor en Perú. Reunimos a *Bufo spinulosus spinulosus* (**Wiegmann**) las poblaciones desde Tarapacá al Salar de Atacama, y las poblaciones altocordilleranas hasta el Sur de Santiago. Proponemos la subsp. nov. *Bufo spinulosus atacamensis* para las poblaciones aisladas de piel amarilla, lisa y lubricosa, que viven en los ríos y vertientes costeras del desierto de Atacama y Antofagasta. Proponemos la subsp. *Bufo spinulosus arunco* (**Molina**) para las poblaciones de la región central, desde la costa a las estribaciones de la Cordillera, correspondiendo al antiguo *Bufo chilensis* **Tschudi**. Proponemos rango de subsp. a las poblaciones valdivianas, según la redescripción de **Vellard** (1959), con la denominación de *Bufo spinulosus rubropunctatus* (**Guichénot**). Se subrayan afinidades entre las poblaciones de la selva austral, y el simpatrida *Bufo variegatus* (**Günther**), así como **Vellard** subraya afinidades análogas, al otro extremo del área de distribución, entre las formas peruanas y *Bufo cophotis* Blgr. Esta distribución y estas afinidades, podrían estar de acuerdo con la teoría de la especiación centrífuga de Brown (**Cei**, 1959).

Summary

A taxonomic and historical question was analized, *Bufo arunco* (**Molina**) (in **Garnot** y **Lesson**, 1826) having clear priority over the name *Bufo spinulosus* **Wiegmann**, (1834). Because most of the herpetological papers use **Wiegmann's** name, perhaps it should be placed in the conserved list.

Despite geographical variation in many morphological characters, intergradation between chilean populations of *spinulosus* was formerly pointed out. Nonetheless some remarkable, ecological and geographical barriers to dispersal, support the evidence of four present habitat and natural groups of populations:

I) the mountains of Tarapacá and Antofagasta (group 1) and the Central Cordilleras (group 4);

II) the isolated rivers and streams of the Atacama Desert (group 2);

III) the central Chilean regions, from La Serena to Angol (group 3);

IV) the southern valdivian rain forest (group 5).

In accord with the external characters (structure of the skin, pigmentation) used by **Vellard** in his revision of the Peruvian toads, the following subspecific units could be recognizable:

Bufo spinulosus atacamensis subsp. nov., for the xanthic, smoth-skinned populations of the Huasco and Copiapó Rivers, and coastal streams;

Bufo spinulosus arunco (**Molina**), for the central populations (= *Bufo chilensis* **Tschudi**);

Bufo spinulosus rubropunctatus (**Guichénot**), for the southern small valdivian toads.

The northern and central mountain populations could be easily reunited to the typical form: *Bufo spinulosus spinulosus* (**Wiegmann**).

Bibliografia

BERG C. - 1896-97 - Batracios argentinos. An. Mus. Nac. Buenos Aires, 5,2,198-200.

BOULENGER G. A. - 1882 - Catalogue of the Batrachia Salientia Ecaudata in the collections of the British Museum. London, XVI 485 pp. 30 pls.

1894 - On the genus *Phryniscus* of Wiegmann. An. Mag. Nat. Hist., 14, 6,pp. 374-75.

BROWN W. L. - 1957 - Centrifugal speciation. Quart. Rev. Biol., 32, pp. 247-77.

CAPURRO L. F. - 1950 - Batracios de Tarapacá. Inv. Zool. Chil. I, 1, p. 9-12.

1957 - Anfibios de la región de los lagos valdivianos. Inv. Zool. Chil., IV, pp. 22-27.

1958 - Lista preliminar de los Anfibios de Chile, y breves apuntes sobre su distribución y biología. Inv. Zool. Chil. IV, pp. 289-99.

CEI J. M. - 1958 - Las láminas originales del Suplemento a los Batracios Chilenos de Philippi: primera impresión y comentario. Inv. Zool. Chil., IV, pp. 265-78.

(en publicación) -Geographic variation and taxonomic status of *Bufo spinulosus* in Chile.

1959 - La Batracofauna chilena: muestra de procesos evolutivos. Acta del 1.er Congreso Sudam. de Zoología, La Plata.

- Ecological and physiological differences in polymorphic populations of *Bufo arenarum* Hensel from Argentina. Evolution, 13.

CEI J. M. y S ESPINA AGUILERA - 1957 - La vibración sexual preventiva en poblaciones de *Bufo spinulosus* de Chile. Inv. Zool. Chil., IV, pp. 6265.

DAUDIN F. M. - 1802 - Historie naturelle des rainettes, des grénouilles, et des crapauds, Paris, 108 pp., 38 pls.

GARNOT P. & R. P. LESSON - 1826 - Voyage autour du monde...sur ...la Coquille, Zoologie, Vol. 2.

GIGOUX E. E. - 1938 - El agua de chorillos y el *Bufo spinulosus.* Rev. Chil. Hist. Nat., 17, pp. 2-4.

GIRARD C. - 1858 - U.S. Explor. Exped., 20, Hérpet., 85, pl. 6, fig. 10-15.

GMELIN J. F. - 1789 - Systema naturae, 13º Ed., Vol. 1.

GUICHENOT A. - 1848 - Reptilia & Pisces - in GAY G. Historia física y política de Chile, Zool., Vol. 2.

MOLINA G. I. - 1775 - Compendio della storia geografica, naturale, e civile del regno del Chile. Bologna, VIII, 245 pp.

1778 - Compendio de la historia natural y civil del Reyno de Chile. Madrid, XX 418 pp.

1782 - Saggio sulla storia naturale del Chile. Bologna, 367 pp.

MERTENS R. - 1938 -Beitraege zur Fauna Perus, II, Amphibien und Reptilien, I, pp. 278-79.

PHILIPPI R. A. - 1894 - *Phryniscus* Bibron is nicht *Phryniscus* Wiegmann. Arch. f. Naturgesch 60, 1, pp. 214-16.

1902 - -Suplemento a los batracios chilenos descritos por Gay. Libr. Alem. J. Ivens. Santiago de Chile, pp. 161.

SCHNEIDER J. G. - 1799 - Historiae amphibiorum naturalis et literariae. Jena, XV, 264 pp.

SCHNEIDER C. O. - 1930 - Distribución geográfica del *Bufo rubropunctatus* Guich. Rev. Chil. Hist. Nat., 34, pp. 220-21.

1936 - La verdadera identidad del *Bufo rubropunctatus* Guich. Comun. Mus. Hist. Nat. Concepción, 1, pp. 109-12.

STEINDACHNER F. - 1869 - Reise der osterreichischen Fregatte Novara. Zoologie, 1, Amphibien, 70 pp., 5 pl.

TSCHUDI J. J. - 1838 - Classification der Batrachier. Mém. Soc. Sc. Nat. Neuch. 2, 1-99, 6 pl.

VELLARD J. - 1956 - Répartition des Batraciens dans les Andes au Sud de l'equateur. Trav. Inst. Franc. d'Etud. Andin., Lima, 5, pp. 141-161.

1959 - Estudios sobre batracios andinos, V. El género *Bufo.* Memor. Museo Hist. Nat. Javer Prado, Lima, 8, 48 pp., 14 pl.

WERNER F. - 1897 - Reptilier und Batrachier. Zool. Jahrb. Suppl. 4, pp. 277-78.

WEYENBERG H. - 1876 - Tierwelt Argentiniens. Napp. Die Argentinische Republ. Buenos Aires, pp. 163-66.

WIEGMANN A. F. - 1834 - Beitrage zur Zoologie ...Reise um die Erde, von Dr. F. J. F. Meyen. Amphibien. pp. 185-268. 10 pl.

OXYMONAS CHILENSIS N. SP., FLAGELADO SIMBIONTE DEL TERMITE *CALOTERMES CHILENSIS* (BLANCHARD)

POR

RODIO GUZMAN S.

Antecedentes

Los Isoptera Calotermitidae y la cucaracha xilófaga (Blattodea), *Cryptocercus punctulatus* de N. América presentan la particularidad biológica de ser los únicos insectos huéspedes de los protozoos Polymastigina pertenecientes a la familia Oxymonadidae Kirby, 1928. Esta familia agrupa a los siete siguiengéneros según P. P. Grassé (1952):

Oxymonas Janicki, 1915.
Sauromonas Grassé y Holande , 1952.
Notila Cleveland, 1950.
Saccinobaculus Cleveland, Hall, Sanders y Collier, 1934.
Microrhopalodina Grassi y Foa, 1911.
Proboscidiella Kofoid y Swezy, 1926.
Barroella Zeliff, 1944.

Actualmente se conocen 27 especies válidas para el género *Oxymonas* Janicki.

Las condiciones ecológicas altamente peculiares de la pansa rectal de los termites han sido, durante la evolución biológica, factores determinantes de caracteres muy especializados en estos Metamonadina de Grassé, como son:

a) Existencia de fases biológicas tanto de vida sésil como de vida libre en el ambiente interior de la pansa. Las formas sésiles carecen de flagelos y ofrecen un órgano de longitud variable para la fijación del epitelio intestinal, es el rostellum.

b) En todos estos Metamonadina existe la posibilidad de polimerización (Kirby, 1949, pág. 66), es decir, la unidad cariomastigonte puede existir en un solo individuo más de una vez.

c) Carecen de aparato parabasal.

d) Presencia variable de vestidura esquizofítica constituida por bacterios, ya sea, bacilos espiroquetas o cocos.

Para la diagnosis genérica de la nueva especie que describo en esta publicación me he basado en *Oxymonas* Janicki, 1915, *emend.* Cross, 1946.

El oxymonadino que describiré pertenece a *Calotermes chilensis* (Blanchard), 1851, especie de termite descrita por Blanchard para Chile (C. Gay, 1851).

Materiales y Métodos

Los termites mencionados se han recolectado en los alrededores de Santiago, principalmente en las localidades de Maipú y Cerrillos parasitando encinas *(Querqus pedunculata)* y robles *(Notofagus obliqua)* de pequeñas parcelas.

La morfología de los protozoos se ha estudiado mediante las técnicas

protozoológicas habituales, obteniendo el mejor rendimiento en la microscopía de contraste de fases (Leitz) con preparaciones temporales de animales vivos y también fijados. En microscopía de campo claro se observó preparaciones fijadas con Schaudinn y teñidas con Hematoxilina de Heidenhein o con el método de protargol de Bodian (1937), este último permitió ver estructuras que no eran demostrables ni con contraste de fases ni con Hematoxilina.

Los dibujos se efectuaron mediante cámara clara. Microfotografías con equipo Leitz. Preparaciones, dibujos y tomas de fotografías del autor.

Morfología de *Oxymonas chilensis n. sp.*

FORMA. Variable, según el animal esté vivo, o muerto por acción del fijador. Los animales fijados (Lám. I) son piriformes largos con extremidad posterior convexa ancha y extremidad anterior aguda prolongada en un largo rostellum cilíndrico o de estructura fibrilar que termina en Anlage (o "holdfast" según Cross, 1946) cuando está completo (Fig. 17 b. microfotografía). Animales vivos tienen forma de huso alargado con extremidad posterior aguda (Lám. III, Fig. 14).

DIMENSIONES. En los animales fijados son muy variables. Longitud (sin rostellum): 29,2 — 54,4 micrones. Longitudes de 54 a 75 micrones son excepcionales. Promedio de longitudes (sin rostellum): 39-43 micrones, son las longitudes en que quedan comprendidos los animales cuyo axostilo toca o sobresale del borde posterior somático, es decir, animales no alterados considerablemente por la acción del fijador, corresponde a las dimensiones de los animales vivos.

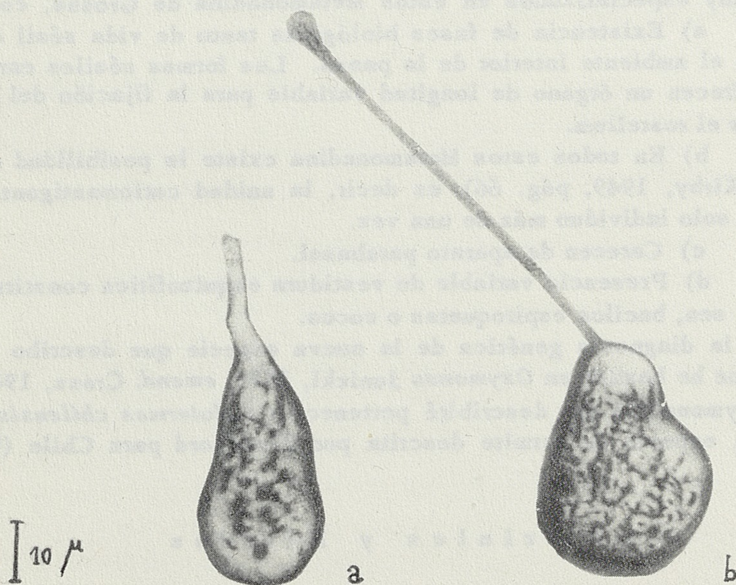


Fig. 17 Microfotografía de *O. chilensis n. sp.* Contraste de fases.

a) Ejemplar con rostellum incompleto como en láminas I, II, III. Núcleo ovoide en región anterior somática.

b) Ejemplar con largo y delgado rostellum completo provisto en extremidad distal con organelo (holdfast o Anlage) para fijación al epitelio de la pansa

ANCHO. 18 - 25 micrones. Promedio del ancho: 21 - 22 micrones.
Longitud del rostellum muy variable: 4 - 48 micrones. No se ha observado ejemplar alguno que carezca de rostellum, éste existe y es bastante considerable, aún en las formas móviles flageladas.
AXOSTILO. Muy notorio en los animales teñidos con Hematoxilina Heidenhein o protargol de Bodian. Tiene forma de estilete delgado, de estructura compacta, de 31 a 48 micrones de largo, aunque, es frecuente que tenga dimensiones entre 38-41 micrones (medidas en animales fijados y teñidos). Nace en la región proximal del rostellum, recorre longitudinalmente el soma ocupando posición axial. Su extremidad posterior aguzada está incluída en una vaina axostilar pequeña de 2 micrones de longitud, tiene forma de huso hueco y con extremo posterior agudo, siendo el anterior truncado y abierto al citoplasma, por dicha abertura penetra el axostilo, (correspondería a axostilo con "arrow head-shaped tip" según **Cross**. 1946). Nunca se ha observado el axostilo separado de su vaina axostilar.

En los animales fijados, el extremo posterior del axostilo incluido en su vaina axostilar generalmente no alcanza el borde posterior del soma, sólo en contados casos lo sobrepasa, máximo en la longitud de una o media vaina axostilar, debido a que aún las más cuidadosas fijaciones alargan al soma y no al exostilo, o lo alargan muy poco. En los animales vivos el axostilo siempre sobrepasa las longitudes del soma (Lán. III, fig. 14) y a veces en las preparaciones fijadas y teñidas (Lám. I, figs. 1,4,6). He comprobado la existencia de vaina axostilar en todos los preparados a la Hematoxilina y Bodian como asimismo in vivo en microscopía de contraste de fases. La extremidad anterior del axostilo está siempre junto al núcleo pero no tiene conexión alguna con él.
NUCLEO. Ovoide y vesiculoso con cariosoma circular notorio de 1,6 micrones de diámetro y de ubicación central ligeramente excéntrico, entre el cariosoma y la carioteca existen bastantes gránulos cromáticos que forman un retículo granular, estos gránulos cromáticos tocan a la carioteca pero no al cariosoma, dejando alrededor de este último un halo circular perfectamente definido de 0,8 micrones de diámetro.

El núcleo está situado en la extremidad somática anterior, con su eje paralelo al eje somático. Dimensiones nucleares: largo 7,4-8,7 micrones. Promedio del largo 8 micrones. Ancho nuclear 5,3-7,1 micrones, Promedio: 6,4 micrones.

Constantes de **J. B. Cross** (1946) en base a medición de 51 individuos son: K/N = 1/4 y H/K = 1/2, he comprobado en esta especie la afirmación de **B. Cross** de que las medidas del somas son muy variables siendo más confiables las medidas nucleares. La nomenclatura es la misma de **Cross** (K = Md del ancho del cariosoma; N = Md del ancho del núcleo; H = Md del ancho o espesor del halo- no del diámetro). Cabe destacar que en esta especie K/N y H/K son de valor numérico exacto. La utilización de las constantes K/N y H/K permitió utilizar la clave de **Cross** (1946) para 21 especies de *Oxymonas*.

He observado una estructura (figs. 2,3,4,5,6,8,9,10,12) que tiene características de manguito nuclear (nuclear sleeve de **Cross**) tiene forma rectangular con 5,6-12 micrones de largo y 3-6 micrones de ancho, a veces se la vé estrechamente asociada al núcleo (figs. 3,6,10), otras veces está atravesada por el axostilo (fig. 12), generalmente está sola en el citoplasma (figs. 2-5,8-12), en las formas uninucleadas es única, excepto el caso de la fig. 10 que siendo uninucleada ofrece dos manguitos nucleares, uno incluyendo en su lumen parcialmente al núcleo, y otra porción sola en el citoplasma; en el ejemplar trinucleado de la fig. 12 existen tres, dos aislados y uno incluyendo en su lumen

a una de las vainas axostilares.

CITOPLASMA. En contraste de fases (Lám. III, fig. 14) y en tinciones a la Hematoxilina se ven en el citoplasma, abundantes esférulas pálidas uniformemente repartidas que **B. Cross** (1946) interpreta como gránulos de volutina, para otras especies del género.

Muy peculiar es en esta especie teñida con Bodian ciertas estructuras filamentosas ramificadas (Lám. I, figs. 1-5;7-9. Lám. II, figs. 11a y 11b; Lám. III, fig. 13) que nacen en la base del rostellum, en un filamento dispuesto en forma de anillo (figs. 11, a-b) que también sirve de punto de inserción a las fibrillas del rostellum. Ambos tipos de fibrillas, las del citoplasma del rostellum y las del citosoma, no están asociadas de modo alguno ni con el axostilo ni con el núcleo. Además cuidadosas observaciones de muchas preparaciones demostraron que dichas fibras no corresponden a la porción recurrente del axostilo, ya que éste último sólo alcanza con su extremo anterior a la porción proximal del rostellum; en Lám. II, figs. 11a-11b, se le vé inserto en el filamento conectivo de los blefaroplastos.

Las partículas celulósicas en el citoplasma generalmente son escasas, pequeñas, y las presentan pocos individuos. (Lám. I, fig. 4).

FLAGELOS. Los flagelos están insertados en la base del rostellum y durante la natación se dirigen hacia atrás (recurrentes) sobrepasando el extremo posterior del soma en 1/3 de la longitud de este último. Son cuatro flagelos agrupados de a dos por lado, y su actividad determina que *O. chilensis n. sp.* gire alrededor de su eje longitudinal (Lám. III. fig. 14). Esta diagnosis de flagelos está basada en *Oxymonas* provenientes de dos ejemplares de termites sometidos durante 24 horas a 37,5º C en atmósfera húmeda (**Guzmán**, 1960). Enseguida se observó sus líquidos de la ampolla rectal a contraste de fases en una solución de Na Cl al 0,9%. La acción de la temperatura desprende los *Oxymonas* del epitelio, ya que en termites no sometidos a este tratamiento los *Oxymonas* libres son muy escasos. Algunas preparaciones en Bodian pusieron en evidencia a los dos blefaroplastos que se mencionan en la diagnosis del género hecha por **Kofoid** y **Swezy** (1926). Son blefaroplastos alargados que dan origen a dos fibras rostelares gruesas y también a las fibras del citoplasma, entre ambos blefaroplastos existiría uno o dos conectivos (figs. 11a-11b, 13), no hay certeza al respecto. Se han observado ambas situaciones.

VESTIDURA ESQUIZOFITICA (IMPROPIAMENTE DENOMINADOS "SIMBIONTES" BACTERIANOS POR CROSS). Se han observado a contraste de fases espiroquetas adheridas a la película rostelar y a veces en la somática. El largo de las espiroquetas es 10 micrones. En preparaciones fijadas es difícil ver espiroquetas. En esta especie la vestidura esquizofítica es poco frecuente.

MULTIPLICIDAD DE LA UNIDAD CARIOMASTIGONTE. La multiplicidad de estas unidades son poco frecuentes y las he observado sólo en ejemplares sésiles: tres casos de ejemplares con dos núcleos y dos axostilos (Lám. III, fig. 16). En todos estos casos el citosoma no ofrecía demostración alguna de división.

ETAPAS SESILES Y MOVILES. Prácticamente todos los animales observados ofrecían largo rostellum y carecían de flagelos, y por tanto eran inmóviles. Sólo algunos ofrecían rostellum medianamente largo y cuatro flagelos, siendo móviles. Por consiguiente, no he observado formas móviles carentes de rostellum

o que lo tengan rudimentario, como es típico en otras especies del género.

MITOSIS. Probablemente esté en estadio mitótico el núcleo de la fig. 15 que en lugar de cariosoma típico ofrece estructura moniliforme de idéntica reacción tintorial.

Parámetros de las dimensiones obtenidas.

Longitud somática	n= 42	$\bar{x}$= 41,8	Sigma =6,3	$\varepsilon\bar{x}$=0,97
Ancho del soma	n= 44	$\bar{x}$= 22,1	" =1,56	$\varepsilon\bar{x}$=0,23
Largo del núcleo	n= 44	$\bar{x}$= 8,1	" =0,62	$\varepsilon\bar{x}$=0,09
Ancho del núcleo	n= 43	$\bar{x}$= 6,2	" =0,45	$\varepsilon\bar{x}$=0,06
Largo del axostilo	n= 20	$\bar{x}$= 40	" =4,46	$\varepsilon\bar{x}$=0,09

Posición sistemática

Las características morfológicas descritas permiten identificar la especie del siguiente modo:

Familia Oxymonadidae **Kirby**, 1928
Género *Oxymonas* **Janicki**, 1915, *emend.* **Cross**, 1946.

La comparación de esta especie de *Oxymonas* que vive en la ampolla rectal del tubo digestivo de *C. chilensis* (**Blanchard**), con las 27 especies válidas de *Oxymonas* conocidas hasta ahora permiten esclarecer caracteres diferenciales suficientes como para crear una nueva especie, a la que he dado el nombre de *Oxymonas chilensis n. sp.*

De las 27 especies 22 se consultaron en descripción original de los autores, incluyendo a *O. lutzi* **Froilano de Mello**, 1953 que lógicamente no figura en la monografía de **Cross** (1946). De las cinco especies restantes: *O. dimorpha* **Conell**, 1930; y *O. di-undulata* **Nurse**, 1945, sólo fueron consultadas en las descripciones y en la clave que de ellas dá **Cross** en su monografía y además en el resumen sinóptico de **Froilano de Mello**, (1953) que incluye la mayoría de las especies de *Oxymonas* ya que está basado en el trabajo de **Cross**. Pero, *O doroaxostylus* (**Cleveland** at al.), 1943 y *O. nana* **Cleveland**, 1950 sólo fueron comparadas con *O. chilensis* en base a los esquemas que dá **Cleveland** (1950). La comparación con O. *tenuicollis sólo* se hizo en base a los esquemas de **P.P.Grassé** (1952), figs. 45 y 653. Estas tres últimas especies son tan diferentes de *O. chilensis* en características de forma somática, núcleo y axostilo que fué suficiente para descartar la probable identidad específica.

Discusión

Comparada *O. chilensis n. sp.* con las 27 restantes *Oxymonas* conocidas resaltan ciertas estructuras que es de interés considerar.

a) Vaina axostilar.- (Lám. I, fig. 2 v.a.). No constituye caracter genérico, por cuanto en la diagnosis de *Oxymonas* **Janicki** *emend.* **Cross**, la única estructura que se menciona para la extremidad posterior del axostilo se describe del siguiente modo: "... axostyle usually encircled by siderophyl ring

where it emerges from the posterior cytoplasm". Este "siderophyl ring" es el mismo que Kofoid y Swezy (1926) designan como "axostilar ring" para su *O. proyector* página 287, fig. A1; y asimismo los anillos variables en cantidad que Cleveland (1950, pág. 187) describe para su *Oxymonas nana*, simbionte de *C. punctulatus*.

La vaina axostilar que menciono en este trabajo no la ofrecen otras especies de *Oxymonas* (excepto *O. oxymonoides* (Freitas), 1945), pero es muy evidente en algunas especies de un género afín: *Saccinobaculus*; como puede observarse en el trabajo de Cleveland (1950), Lámina 25, figs. 1, 2, 3, al respecto el autor dice en pág. 215: "the posterior end of the axostyle which unlike that of *Oxymonas* never protrudes beyond the body, is surrounded by a sheath, the axostilar sheath (figs. 1-3)", de aquí derivé, entonces, el nombre de vaina axostilar para la estructura periaxostilar posterior que ofrece *O. chilensis n.sp.*

Sin embargo, existen otras especies de *Oxymonas* que ofrecen una estructura masiva-siderófila de idéntica ubicación postero-periaxostilar y de idéntico perfil que la vaina axostilar que describo en este trabajo. Son los siguientes casos:

Zeliff (1930) lámina 5, fig. 92, dibujo de *O panamae* Zeliff, 1930 (sinónimo de *O. pediculosa* Kofoid y Swezy 1926, y sinónimo partim de *O. caudata* Cross, 1946), este autor en pág. 719 hablando en términos generales del género *Oxymonas* dice: "The posterior end may end with an arrow-shaped tip(fig. 92). plate 5)". Pero al describir a *O. panamae* no menciona a esta estructura que es inherente a dicha especie, según consta en el dibujo.

Kofoid y Swezy (1926) en lám. 30, fig. 10, esquema de *O. gracilis* K. y Sw., la leyenda de la fig. dice: "axostyle projecting posteriorly carrying axostilar ring with it. X 2.500". Sin embargo no se trata de "axostilar ring", por cuanto J. B. Cross (1946) en pág. 104 hace un comentario de la descripción que Kofoid y Swezy (1926) dan para *O. gracilis* en el siguiente sentido: "In Kofoid and Swezy's six illustrations of *O. gracilis*, the presence of an arrow head-shaped tip on the only axostyle that protruded noticeably beyond the posterior cytoplasm implied the the animal was immature and consequently disquialified to serve as a type specimen", concuerdo con Cross de que se trata de "arrow head-shaped tip", pero no así con su generalización sobre inmadurez del especimen, generalización que comentaré posteriormente en este trabajo. Además es necesario aclarar que de las seis ilustraciones del trabajo de Kofoid y Swezy (1926) para *O. gracilis* sólo las figs. 9 y 10 de la lámina 30 llevan el equívoco "axostilar ring".

J. B. Cross (1941) refiriéndose al axostilo de *O. minor* Zeliff, 1930 dice en página 338: "Usually it protrudes slightly beyond the body and carries a slim tip of cytoplasm with it. A distal ring encircles it at the point of exit. Occasionally an arrow head tip is seen (Kirby, 1928). In plate 64, figure 2, this is shown distinctly, but ordinarily the tip did not extend as far from the body".

Freitas (1945), en Lám. I, figs. 1,2,6, dibujo de *Metasaccinobaculus oxymonoides* Freitas -actualmente *Oxymonas oxymonoides* (Freitas), 1945; por cuanto *Metasaccinobaculus* es sinónimo de *Oxymonas* (véase Grassé, 1952, pág. 806)- en que el axostilo está provisto con vaina axostilar hueca que se identifica perfectamente con aquella que posee *O. chilensis*, salvo la forma que es ancha y corta.

La designación de "arrow-head shaped tip" proviene tanto del caracter masivo compacto de la estructura, en la que no es posible observar la presencia

del axostilo en su interior, como asimismo a causa de su perfil en punta de flecha. Esta designación es impropia para la correspondiente estructura de *O. chilensis n.sp.* por cuanto se trata evidentemente de una vaina en la que penetra la extremidad inferior del axostilo.

En base a estos datos se llega a dos conclusiones:

1) La vaina axostilar de *O. chilensis* es hueca y de evidente siderofilia y argentofilia inferior a la del axostilo en preparaciones a la Hematoxilina y Bodian respectivamente.

2) El "arrow-headshaped tip" mencionado por **Zeliff** y **Cross** es masivo y tiene igual siderofilia que el axostilo.

El "axostilar ring" que **Kofoid** y **Swezy** (1926, figs. 9-10, lám. 30) describen para *O. gracilis* no es otra estructura sino que el mismo "arrow-head shaped tip" de **Zeliff** y **Cross**, el "axostilar ring" propiamente tal no emerge más allá del borde posterior somático como puede observar en el mismo trabajo de **K.** y **Swezy** (1926) pág. 287, Fig. A1, y en pág. 288 Figs. B-1-4, esquemas que presesentan a *O. projector.* El mismo "axostilar ring" de *O. projector* puede verse nuevamente en la lámina 30 de **K.** y **Swezy** (1926) figs. 1,3,4,6; en dichas figuras se aprecia la enorme diferencia del axostilar ring de *O. projector* y el "arrow-head shaped tip" de *O. gracilis* (figs. 9,10), que erróneamente interpretaron como "axostilar ring".

De modo que sólo cuatro especies de *Oxymonas* ofrecen "arrow-head shaped tip", estructura muy semejante a la vaina axostilar de *O. chilensis:*

O. panamae **Zeliff**, 1930.
O. gracilis **Kofoid** y **Swezy**, 1926.
O. minor **Zeliff**, 1930.
O. oxymonoides **(Freitas)**, 1945)

Como *O. pediculosa* **K.** y **Swezy** tiene por sinónimo a *O. panamae*, debería esperarse que *O. pediculosa* también ofreciera "arrow-head shaped tip" en el axostilo, sin embargo en **K.** y **Swezy** (1926) ningún dibujo de *O. pediculosa* figura con axostilo provisto de dicha estructura, el único indicio consiste en que al término de la diagnosis de *O. pediculosa* en pág . 296 estos autores establecen: "The axostilar ring was noted", y ya hemos visto como designan por "axostilar ring" al "arrow head-shaped tip".

Además *O. caudata* tiene por sinónimo partim a *O. panamae,* pero no ofrece ninguna estructura póstero-periaxostilar.

La afirmación de **Cross** de que sólo los animales inmaduros llevan "arrow head-shaped tip" no es correcta en cuanto a generalización válida para todo el género *Oxymonas,* por cuanto, al menos en *O. chilensis* no existe ejemplar alguno que carezca de vaina axostilar (organelo equivalente al "arrow-head-shaped tip"). es un caracter totalmente constante muy visible en preparaciones de Hematoxilina equilibradamente diferenciadas, y en adecuadas preparaciones para contraste de fases. No se observa "in vivo" en microscopía de campo claro, y es difícil observarlo en preparaciones a la Hematoxilina demasiado diferenciadas o muy antiguas.

La afirmación de **Cross** sólo sería válida para algunas especies de *Oxymonas.*

b) Estructuras filamentosas ramificadas, evidenciables sólo con técnica de Bodian y que tienen origen en la región proximal del rostellum. (Lam. I, figs. 2-4; 7-9)

Estas estructuras filamentosas no son identificables con la porción

recurrente del axostilo por cuanto son independientes del axostilo mismo. La porción recurrente del axostilo es un carácter de distribución variable entre las especies de género *Oxymonas* Janicki *emend.* Cross, por cuanto sólo algunas especies lo presentan.

Tampoco son identificables con axostilos accesorios que jamas se han descrito para *Oxymonas*, pero que existen en otros géneros afines como es el pseudo axostilo de *Sauromonas*. Tampoco son fibras rostelares que pasen al soma como en *Proboscidiella*.

Si se aplicara la técnica de Bodián a todas las especies de *Oxymonas* conocidas podría establecerse la constancia de esta estructura indenominada hasta ahora dentro del género; del mismo modo se podría establecer si lo único que diferencia a vaina axostilar de "arrow head-shped tip" es una siderofilia variable o bien si son la misma estructura como lo indicaría ya en parte su idéntico perfil y ubicación.

c) Matriz nuclear (nuclear matrix de Cross). Su nombre indica claramente la asociación con el núcleo; en la diagnosis de *Oxymonas* Janicki *emend.* Cross se establece al respecto: "nuclear matrix joining the nucleus to the shoulder of the axostyle (except in *O. notabilis*); ..."

En realidad, es difícil atribuir la matriz nuclear de *O. chilensis* al "nuclear matrix" de Cross, por cuanto en la especie chilena (fig. 10), el axos - tilo no está incluído dentro de la matriz nuclear, además generalmente el diámetro de dicha estructura es considerablemente más pequeño que el diámetro del núcleo. Esta estructura ha sido revelada exclusivamente con técnica de Bodian. Se semeja considerablemente a los "tracheal tubes" descritos por Lewis (1953) en el citoplasma de los *Microrhopalodina*, Grassi y Foa.

Los tres tipos de estructuras aquí discutidos, han sido reveladas con la técnica de Bodian, por tanto es de interés aplicar dicha técnica a las demas especies de *Oxymonas* con el fin de establecer, su identidad, su presencia o ausencia, variabilidad, para finalmente ver las posibilidades de aplicarlas en la diferenciación de especies.

Sinopsis de los caracteres de *Oxymonas chilensis n.sp.*

Huesped tipo	*Calotermes chilensis* (Blanchard). Chile
Forma	Vivo es fusiforme con extremo posterior agudo. Fijado es piriforme alargado con extremo posterior convexo ancho.
Longitud	Variación máxima 29-54 micrones. Variación promedio 39-43 micrones.
Ancho	Variación máxima 18-25 micrones.
Núcleo	Ovoide 8 x 6,4 micrones.
Cariosoma o Endosoma	Cromatina en retículo granular, cariosoma circular central ligeramente excéntrico, con halo.
Axostilo	Delgado como estilete, su extremidad posterior con vaina axostilar.
Proyección del Axostilo.	Muy pequeña. (1,8 micrones).
Vestidura esquizofítica	Poco frecuente, con espiroquetas de 10 micrones en película rostelar, y a veces en la somática.

Otros caracteres Esférulas citoplasmáticas. Rostellum fibrilar. Multiplicidad de cariomastigontes: 2-3-6 unidades. K/N=1/4; H/K=1/2. Matriz nuclear.

R e s u m e n

1º) Se describe una nueva especie de protozoo flagelado del género *Oxymonas* **Janicki**, 1915, *emend.* **Cross**, 1946, perteneciente al Isoptera Calotermitidae, *Calotermes chilensis* (**Blanchard**) 1845, de Chile. Se la designa con el nombre: *Oxymonas chilensis n.sp.*

2º) El autor discute la posición incierta en el género *Oxymonas* de tres estructuras: vaina axostilar, filamentos ramificados del citoplasma, y matriz nuclear. Estas estructuras están bien diferenciadas en *O. chilensis n.sp.* sólo en preparados mediante técnica de Bodian. Se aconseja la técnica de Bodian para estudiar dichas estructuras en otras especies del género *Oxymonas*.

S u m m a r y

1. The author describes *Oxymonas chilensis n.sp.*, a flagellated protozoön from a Calotermitidae Isoptera: *Calotermes chilensis* (**Blanchard**), from Chile.

2. The author discusses the uncertain position in the genus *Oxymonas* of three structures: axostylar sheath, branched filaments in cytoplasm, and nuclear matrix. This structures are well differentiated in *O. chilensis n.sp.* but only on Bodian's technique smears. Bodian's technique is recommended for the study of such structures in other oxymonads species.

L i t e r a t u r a c i t a d a

BODIAN, D.

1937. The staining of paraffin sections of nervous tissues with activated protargol. The role of fixatives. Anat. Rec., 69: 153-162.

CLEVELAND, L.R.

1935. The intranuclear achromatic figure of *Oxymonas grandis* sp. nov. Biol. Bull., 69: 54-63, figs. A-B., pl. 1.

1950. Hormone-induced sexual cycles of flagellates. II. Gametogenesis, Fertilization, and one-division meiosis in *Oxymonas*. J. Morphol., 86:215.

CROSS, J.B.

1941. A study of *Oxymonas minor* Zeliff from the termite *Kalotermes minor* Hagen. Univ. California Publ. Zool., 43 (15): 379-404.

1946. The flagellate subfamily Oxymonadinae. Univ. California Publ. Zool., 53 (3): 67-162.

FREITAS, GILBERTO DE

1945. Sobre a morfologia e ciclo evolutivo dos flagelados do genero *Metasaccinobaculus n. gen.* (Polymastigina, Oxymonadidae) do termita *Kalotermes (Neotermes) Wagneri*, Desneux, 1904, com a decriçao de duas espécies novas. Mem. Inst.

Osw. Cruz, 43: 349-378.

GAY, C.

1851. Hist. Fis. y Pol. de Chile. Zoología, 6: 87-91.

GRASSÉ, P.P.

1952. Traité de Zoologie. I. Fascicule I : 102,812.

GUZMAN, R.

1960. Temperatura letal a los Protozoos del termite *Calotermes chilensis* (Blanchard) Inv. Zool. Chil., 6 : 73-77.

KIRBY, H.

1926, The intestinal flagellates of the termite, *Cryptotermes hermsi* Kirby. Univ. California Publ. Zool., 29 (4): 103-120. Pls. 8-9.

1949. Systematic Differentiation and Evolution of Flagellates in Termites. Rev. de la Soc. Mex. de Hist. Nat., 10 (1-4): 57-79.

KOFOID, C.A., y SWEZY, O.

1926. On *Oxymonas* a flagellate with an extensile and retractile proboscis from *Kalotermes* from British Guiana. Univ. California Pub. Zool., 28:285/300.

KUDO, R.R.

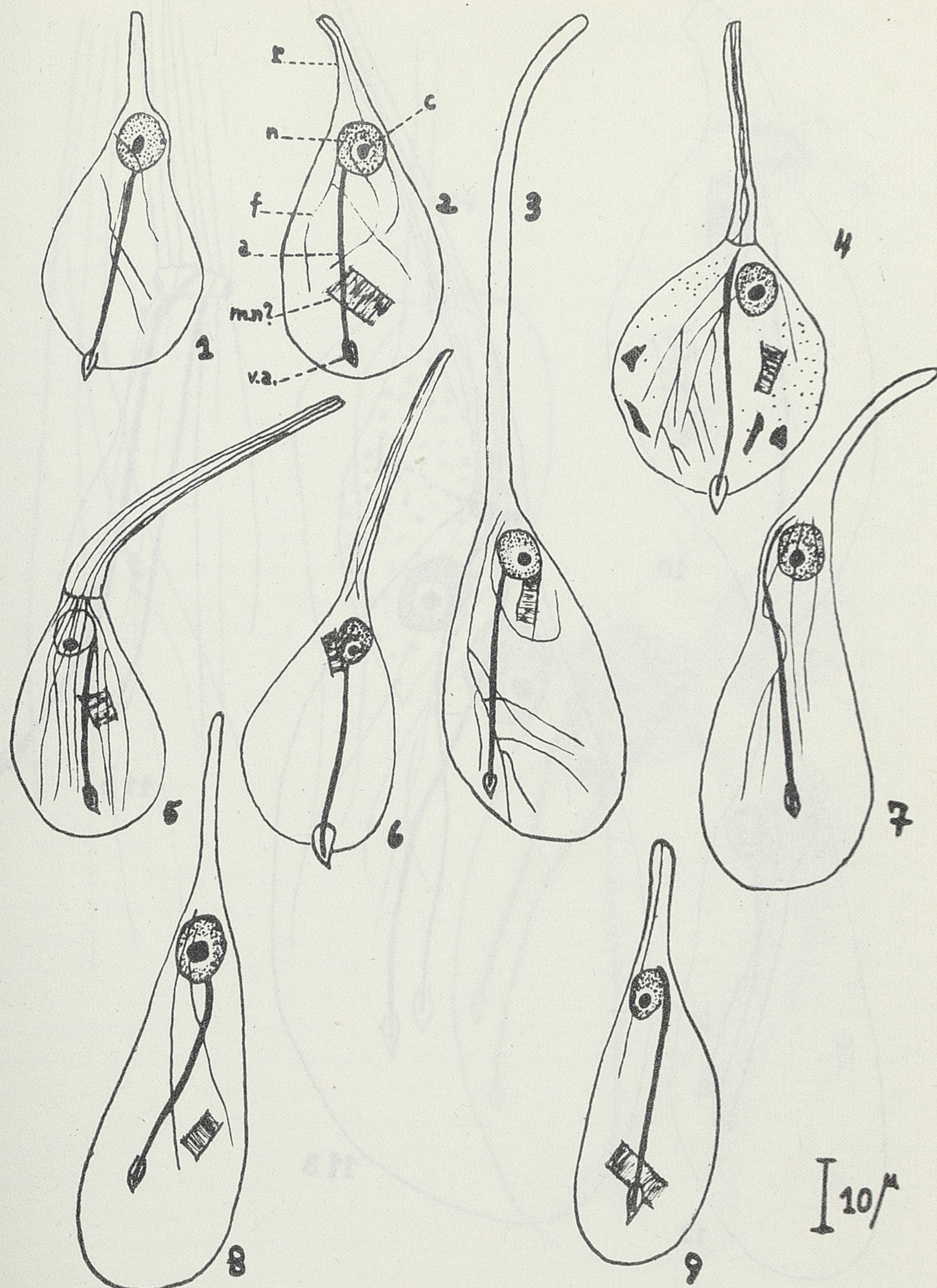
1954. Protozoology. 4th. Ed. Thomas Springfield. Illinois.

MELLO, FROILANO DE

1953. Sur une Oxymonade de l'intestin du termite africain *"Cryptotermes havilandi"* Sjöstedt, recolté a Santos (Brésil). Rev. Brasil. Biol., 13 (1): 65-72.

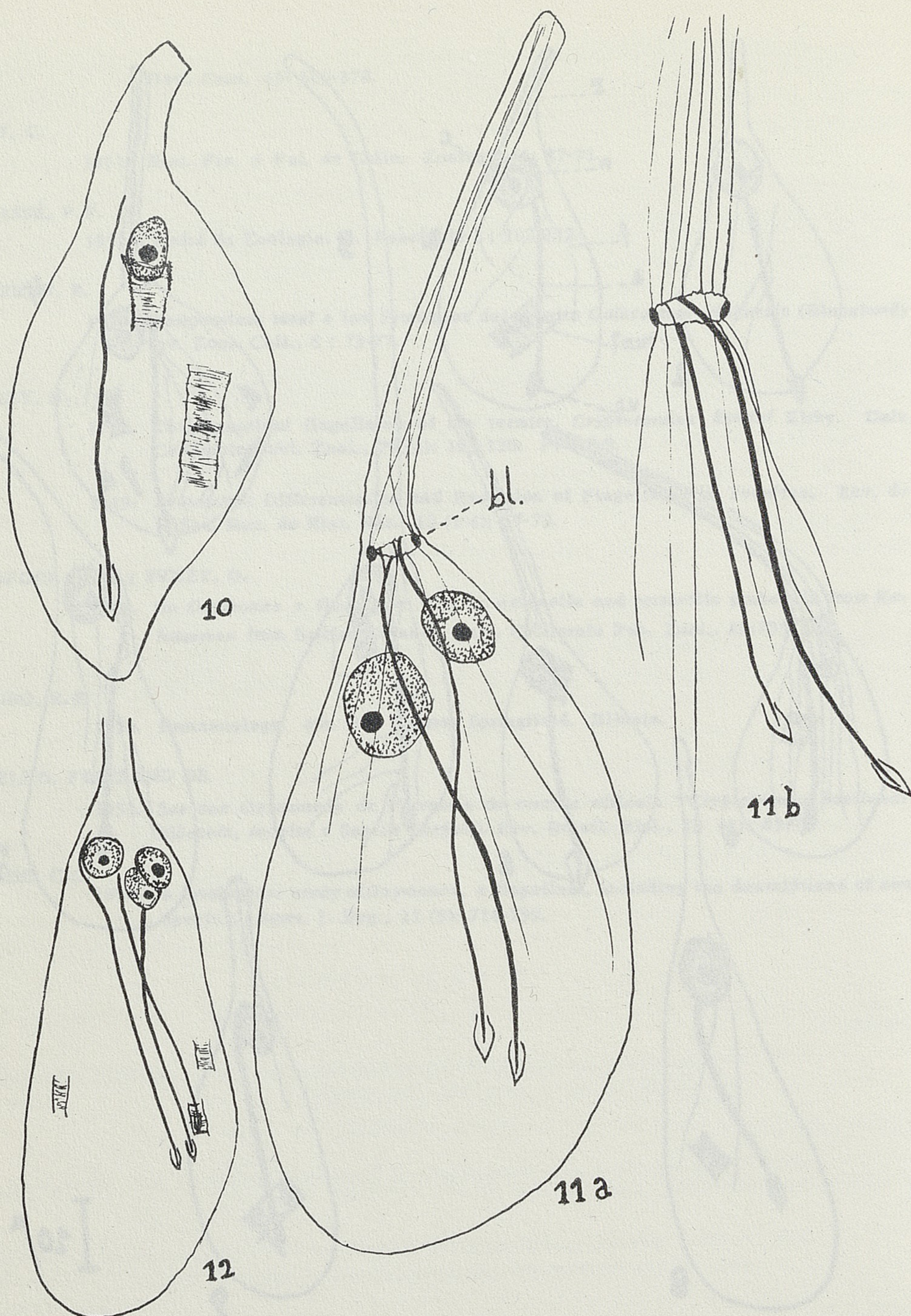
Zeliff, C.C.

1930. A cytological study of *Oxymonas*, a flagellate, including the descriptions of new species. Amer. J. Hyg., 11 (3): 714-739.



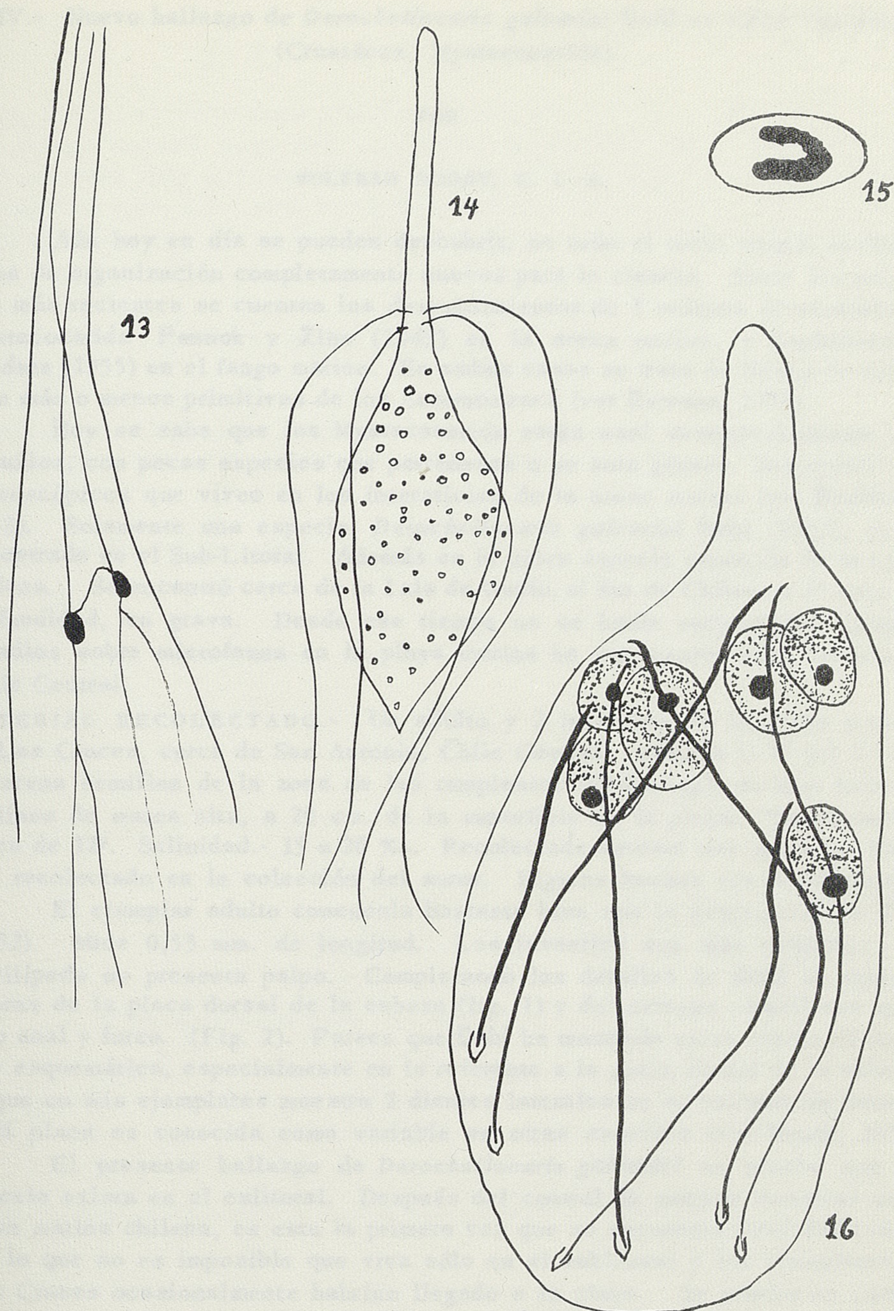
Lám. I

Oxymonas chilensis n. sp. Diversidad de formas. Dibujos a cámara clara de animales fijados con Schaudinn y teñidos con técnica de Bodian. Figs. 1, 4, 6, representan a animales típicos en preparaciones de frotis. Explicación de estructuras (fig. 2): r = rostellum; n = núcleo; c = cariosoma; f = filamentos ramificados del citoplasma; a = axostilo; m.n. = manguito nuclear ? (Cross, 1946); v.a. = vaina axostilar. Escala de mensuración válida para todas las figs.



Lám. II

Oxymonas chilensis n. sp. Dibujos a cámara clara. Preparaciones **Schaudinn-Bodian**. Fig. 10, ejemplar unicucleado con dos probables manguitos nucleares. Fig. 11.a, ejemplar con doble unidad cariomastigonte, muy aumentado para mostrar blefaroplastos y relaciones con fibrillas y axostilos. Fig. 11.b, igual que el anterior. Fig. 12, ejemplar con tres unidades cariomastigontes, la vaina axostilar del axostilo central está incluída en el "manguito nuclear", soma alargado en exceso.



Lám. III

Oxymonas chilensis n. sp. Fig. 13. Relaciones entre blefaroplasto y fibrillas del rostellum y del soma (**Schaudinn-Bodian**). Fig. 14. Esquema de un ejemplar vivo observado a contraste de fases, rostellum, 4 flagelos, volutina, forma corporal típica in vivo. Fig. 15, núcleo con endosoma atípico que probablemente se encuentre en algún estadío mitótico. (**Schaudinn-Bodian**). Fig. 16, ejemplar con 6 unidades cariomastigontes. Soma muy deformado.

ESTUDIOS SOBRE CRUSTACEOS CHILENOS EN AGUAS SUBTERRANEAS

IV.- Nuevo hallazgo de *Derocheilocaris galvarini* **Dahl** en Chile Central. (Crustácea, Mystacocarida).

POR

WOLFRAM NOODT, C. I. Z.

Aún hoy en día se pueden descubrir, en todo el reino animal reciente, tipos de organización completamente nuevos para la ciencia. Entre las sorpresas más recientes se cuentan los descubrimientos de 2 ordenes de crustáceos: Mystacocarida **Pennak** y **Zinn** (1943) en la arena marina, y Cephalocarida **Sanders** (1955) en el fango marino. En ambos casos se trata de líneas de evolución más o menos primitivas de los Entomostraca (ver **Romane**, 1956).

Hoy se sabe que los Mystacocarida están casi cosmopolitamente distribuídos, con pocas especies que pertenecen a un solo género. Son crustáceos microscópicos que viven en los intersticios de la arena marina (ver **Buchholz**, 1953). Solamente una especie, *Derocheilocaris galvarini* **Dahl** (1952), se ha encontrado en el Sub-Litoral. Además es la única especie conocida de la costa chilena. Se encontró cerca de la Isla de Guafo, al Sur de Chiloé, a 25 mtrs. de profundidad, en grava. Desde ese tiempo no se había encontrado. Durante estudios sobre microfauna en la playa marina he conseguido esta especie en Chile Central.

MATERIAL RECOLECTADO.- Un adulto y 2 juveniles de la playa arenosa de Las Cruces, cerca de San Antonio, Chile Central. Muestra C-77 del 3-7-59, en arena semifina de la zona de las rompientes (Prallhang), no muy bajo de la línea de marea alta, a 20 cm. de la superficie de la playa. Temperatura.- cerca de 12º. Salinidad.- 15 a 20 ‰. Recolectada durante mar agitado. Material recolectado en la colección del autor. Figuras hechas con cámara clara.

El ejemplar adulto concuerda bastante bien con la descripción de **Dahl** (1952). Mide 0,53 mm. de longitud. Los juveniles son más pequeños. El maxilípedo no presenta palpo. Completando los detalles de **Dahl** se agregan figuras de la placa dorsal de la cabeza (fig. 1) y del extremo caudal con opérculo anal y furca. (Fig. 2). Parece que **Dahl** ha mostrado estas partes en forma muy esquemática, especialmente en lo referente a la placa dorsal de la cabeza, la que en mis ejemplares muestra 2 dientes laterales en su excavación frontal. Esta placa es conocida como variable en otras especies (ver **Noodt**, 1954).

El presente hallazgo de *Derocheilocaris galvarini* no prueba que la especie exista en el eulitoral. Después del control de muchas muestras de la playa marina chilena, es esta la primera vez que se encuentra *Derocheilocaris*, por lo que no es imposible que viva sólo en el sublitoral y los ejemplares de Las Cruces ocasionalmente habrían llegado a la playa. Se prueba en cambio que esta especie, al igual que las conocidas del Viejo Mundo, aparentemente está muy distribuída. Las Cruces distan más de 1.000 km. de la Isla Guafo.

Resumen

En la playa marina arenosa de Chile Central se encontró *Derocheilocaris galvarini*, a una distancia superior a los 1.000 Km. del lugar del primer hallazgo, en el Sur de Chile. Por eso la especie aparece como muy distribuída. Se cree que sólo ocasionalmente llega al eulitoral.

Zusammenfassung

Im sandigen Meeresstrand von Mittel-Chile wurde *Derocheilocaris galvarini* **Dahl** zum ersten Male wiedergefunden. Der neue Fundort unweit San Antonio liegt von dem Originalfundort der Art in Süd-Chile über 1000 km. entfernt; die Art scheint mithin weiter verbreitet zu sein. Sie wird im Eulitoral jedoch nur als Irrgast angesehen. Das Kopfschild und die Furca werden abgebildet.

Referencias Bibliográficas

BRATTSTRÖM, H. et E. DAHL

1951. Reports on the Lund University Chile Expedition, 1948-49. I. General account, lists of stations, Hydrography.- Lunds Univ. Arsskr. N.F. Avd. 2, Bd. 46,8.

BUCHHOLZ, H.A.

1953. Die Mystacocarida. Eine neue Crustaceen-Ordnung aus dem Lückensystem der Meeressande.- Mikrokosmos 43,1.

DAHL, E.

1952. A new species of the Mystacocarida (Crust.).- Nature 170, 75.

1952. Reports on the Lund University Chile Expedition, 1948-49. VII. Mystacocarida.- Lunds Univ. Arsskr. N.F. Avd. 2, Bd. 48.

DELAMARE DEBOUTTEVILLE, CL.

1954. Revision des Mystacocarides du genre Derocheilocaris Pennak et Zinn.- Vie et Milieu 4, 3. 1953.

DELAMARE DEBOUTTEVILLE, CL. et P. A. CHAPPUIS

1954. Morphologie des Mystacocarides. Arch. Zool. Exp. Gén. 91, 1.

NOODT, W.

1954. Crustacea Mystacocarida.von Süd-Afrika.- Kieler Meeresforsch. 10, 2.

PENNAK, R. W. et D. J. ZINN.

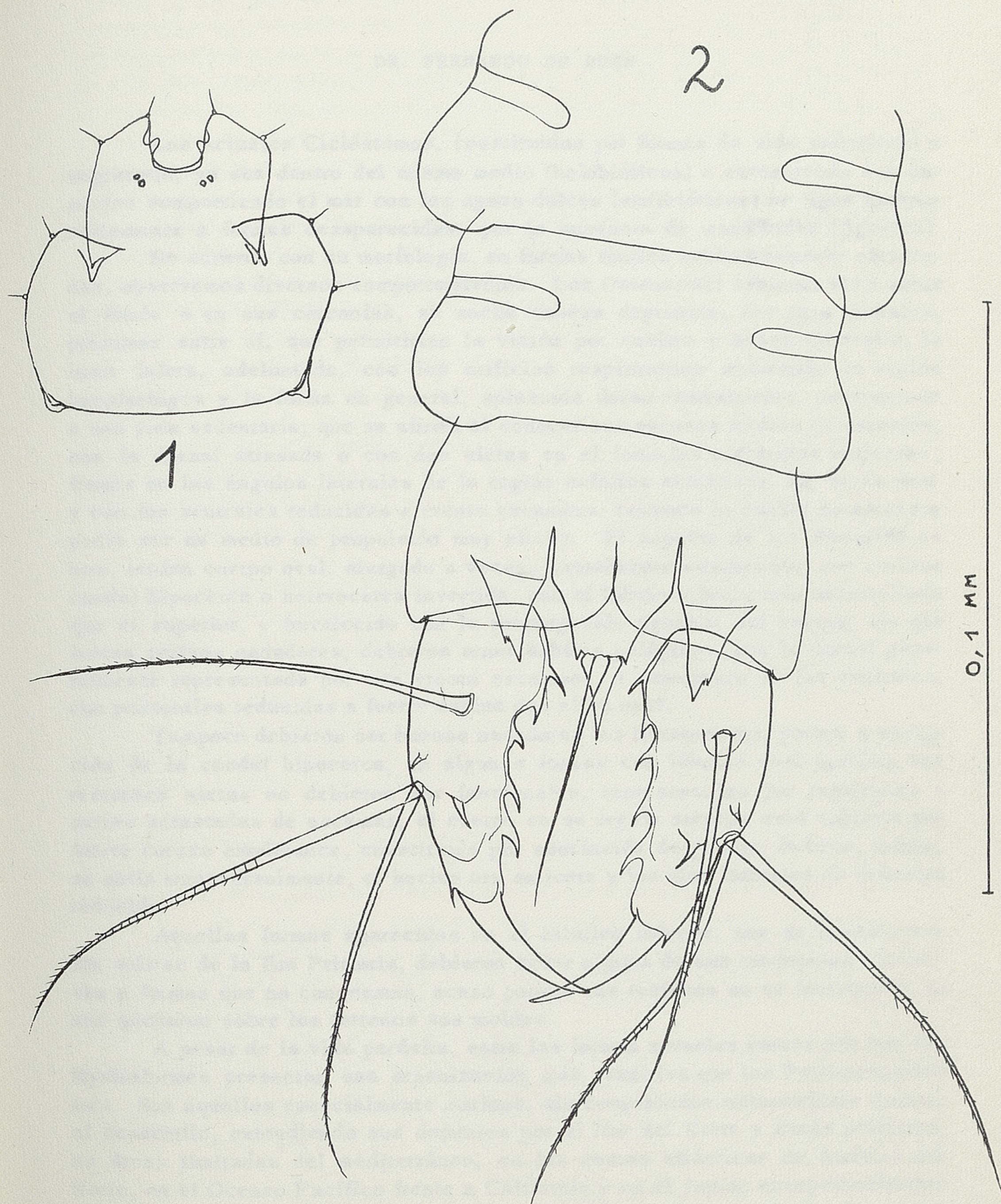
1943. Mystacocarida, a new order of Crustacea from intertidal beaches in Massachusetts and Connecticut.- Smithson. Misc. Coll. 103, 9.

REMANE, A.

1956. Die Cephalocarida, eine weitere neue Ordnung (Unterklasse) der Krebse. Mikrokosmos 45, 10.

SANDERS, H. L.

1955. The Cephalocarida, a new Subclass of Crustacea from Long Island Sound. Proceed. Nat. Acad. Scien. 41, 1.



Derocheilocaris galvarini.- (ejemplar adulto. Muestra C-77)

Fig. 1.- Placa dorsal de la cabeza
Fig. 2.- Extremo caudal con furca.

LAS LAMPREAS (MARSIPOBRANCHII O CICLOSTOMI) EN AGUAS DE CHILE

POR

DR. FERNANDO DE BUEN

Los actuales Ciclóstomos, constituidos por formas de vida sedentaria o migratoria, ya sea dentro del mismo medio (holobióticos) o extendiendo sus dominios compartiendo el mar con las aguas dulces (amfibióticos) se ligan inseparablemente a formas desaparecidas, por la ausencia de mandíbulas (Agnatha).

De acuerdo con su morfología, en formas fósiles cuidadosamente estudiadas, observamos diversos comportamientos. Los Osteostraci debieron vivir sobre el fondo o en sus cercanías, su ancha cabeza deprimida, los ojos dorsales, próximos entre sí, que permitirían la visión por encima y acaso binocular, la boca ínfera, adelantada, con los orificios respiratorios abarcando la región bucofaríngea y la forma en general, aplastada dorso-ventralmente, corresponde a una vida sedentaria, que se afirma al conocer sus escasos medios de natación, con la dorsal atrasada o con dos aletas en el lomo,las pectorales modestas, firmes en los ángulos laterales de la región cefálica acorazada, sin aleta anal y con las ventrales reducidas a cresta escamosa; tampoco la caudal heterocerca podía ser un medio de propulsión muy eficaz. El aspecto de los Anaspida es otro, tenían cuerpo oval, alargado a veces, lateralmente comprimido, con curiosa caudal hipocerca o heterocerca invertida, con el lóbulo inferior más desarrollado que el superior, y fortalecido con la prolongación aguzada del cuerpo; sin que fueran activos nadadores, debieron tener hábitos pelágicos, con la dorsal generalmente representada por una cresta escamosa, a semejanza de las ventrales, con pectorales reducidas a fuerte espina con aleta anal.

Tampoco debieron ser buenos nadadores los Heterostraci, porque a excepción de la caudal hipocerca, en algunas formas con lóbulos casi iguales, las restantes aletas no debieron ser funcionales, representadas por repliegues o series acrestadas de escamas; el cuerpo en su región anterior está cubierto por fuerte coraza exodérmica, constituida por asociación de placas; la boca, infera, se abría transversalmente, el hocico era saliente y los ojos laterales de diámetro reducido.

Aquellas formas aparecidas en el Silúrico inferior, que se mantuvieron sin salirse de la Era Primaria, debieron ceder alguna de sus tendencias evolutivas a formas que no conocemos, acaso porque sus residuos no se fosilizaron, ni aún quedaron sobre los terrenos sus moldes.

A pesar de la vida parásita, entre las formas actuales parece ser que los Myxiniformes presentan una organización más primitiva que los Petromyzoniformes. Son aquellos esencialmente marinos, sin complicadas metamorfósis durante el desarrollo, extendiendo sus dominios por el Mar del Norte y zonas próximas, en áreas limitadas del mediterráneo, en las costas atlánticas de América del Norte, en el Oceano Pacífico frente a California y en el Japón; excepcionalmente se han encontrado frente a Colombia en profundidades de algo más de mil metros, como correspondiendo su buceamiento a aguas tropicales en la capa superficial. Viven también en el Hemisferio Sur, en el extremo de Africa, en la fauna neozelandesa y en el extremo Sur de América.

Myxine glutinosa, que podemos recordarlo como ejemplo de los Myxiniformes, de cuerpo vermiforme, tiene labios marginados de tentáculos tactiles fuertemente inervados y lengua surcada longitudinalmente con fuertes dientes raspadores, asentados en placas cartilaginosas. Sus odontoides son permanentes, no cambiantes como acontece en las verdaderas lampreas; no tienen glándulas salivares, disponen de línea lateral, órgano olfatorio impar, oido con un solo canal semicircular; son prácticamente ciegos, con ojos cubiertos por la piel. Nadan, lo mismo hacia atrás que hacia delante, mediante movimientos ondulatorios, serpentiformes, atacando a las presas muertas o asfixiando a las heridas internándose en su cavidad branquial y produciendo en ella cantidad de mucus; el mixine en el interior del animal roe los órganos internos. Su sangre tiene alta proporción de Cloruros y de Urea. Marinos, de zonas templadas y frías, frecuentan los fondos de la planicie continental o se aventuran a los comienzos de los abismos, especialmente las formas de regiones tropicales. Aún siendo sensibles a los cambios físicos del medio, aguantan bien fuera del agua a temperaturas poco elevadas y son resistentes al ayuno.

Un pariente próximo, del mismo grupo de los Myxiniformes, *Polistotrema*, pasa largas temporadas en letargo, arrollando su cuerpo, aislados o formando grupos; deja la puesta en aguas costeras durante larga temporada, consistente en ovas de 20 a 30 milímetros de largo por 7 a 8 de anchura, dotados de cubierta córnea con las dos extremidades rematadas en un racimo de filamentos con ápice ganchudo, los cuales sirven para enlazar entre sí masas de ovas mediante esos "filamentos ancla".

Los Petromyzoniformes o verdaderas lampreas permanecen en las aguas dulces toda su vida o realizan migraciones, pero en ambos casos la zona de puesta se encuentra invariablemente en las aguas continentales. Sufren importantes metamorfosis durante su desarrollo, pasando de la vida sedentaria en los fangos de las cuencas fluviales a la vida activa de animal carnicero y migratorio; en sus primeras fases se alimentan de la microfauna del fondo, como debieron hacerlo los parientes que vivieron en la Era Primaria. La metamorfosis es prolongada y corta la vida sexual del adulto, cumpliendo un solo ciclo de reproducción finalizado con la muerte.

Unos autores incluyen a todos los Petromyzoniformes en una sola familia dividida en dos subfamilias, otros elevan a estas últimas a la categoría de familias, separando los Geotriidae (=Mordaciidae) con dos placas supraorales, de los Petromyzonidae con una sola placa supraoral impar.

Amplia es la distribución geográfica de estos Petromyzoniformes, los hay en toda Europa y ancha zona del Norte y Centro de Asia, en todo el mediterráneo, ocupando estrecha franja a lo largo de la parte correspondiente a Africa; la casi totalidad de Canadá y Estados Unidos, llegando a México un solo representante y ocupando pequeña porción Sur de Groenlandia. En el Hemisferio Sur limitan su expansión, poblando porción pequeña del SW, de Australia, Tasmania, Nueva Zelandia y extremo Sur de América. Se aceptan los siguientes géneros: *Petromyzon* Linneaeus nordatlántico, *Ichthyomyzon* Girard del Este Norteamericano, *Entosphenus* Gill del Oeste desde Alaska a California, *Caspiomyzon* Berg limitado al Mar Caspio y *Lampetra*.Oken ampliamente extendido por Europa, Norte de América, grande extensión de Asia y Japón.

Como ejemplo de forma exclusiva de aguas dulces podemos mencionar a *Lampetra*, como especie amfibiótica, migratoria y hemipotámica a *Petromyzon marinus* Linnaeus. Esta última, de cuerpo anguliforme, liso, sin escamas, produce abundante mucus facilitando su deslizamiento; nada ondulando y frecuenta zonas marítimas poco profundas, aunque puede llegar hasta regiones

preabismales; no tiene aletas pares, ni ventral, posee dos dorsales de modesta altura, bien separadas entre sí y caudal con limbo reducido. Tiene esa lamprea ojos menudos, los órganos de la línea lateral son importantes, el órgano auditivo impar ligado estrechamente a la hipófisis, un tubo nasal abierto al exterior por orificio impar y oido con dos canales semicirculares. Prefiere la penumbra, apartándose de lugares fuertemente iluminados, donde la temperatura no supere los 15º C., y en aguas bien oxigenadas. Posee glándulas salivares y la saliva ennegrecida al contacto del aire tiene poder anticuagulante. Se fija fuertemente a sus presas mediante el embudo bucal, produciendo cierto vacío al retraer la lengua.

Acaso una perturbación osmorreguladora fuerza a la lamprea a cambiar de medio; procedente del mar viaja contracorriente remontando los ríos, fijándose al cuerpo de otros animales que realizan migraciones por el mismo camino que ellas, eligiendo preferentemente salmones y sábalos; en libertad puede avanzar reptando o a saltos, espaciando momentos de descanso; durante el viaje nupcial no come, adelgazando sensiblemente, llegando a reducir su longitud y aún soportando la atrofia del intestino.

Al ponedero, en lo alto de las cuencas fluviales, suelen llegar primero los machos, que prontamente se afanan en la construcción de tosco nido, limpiando el fondo al agitar el cuerpo hacia los lados hasta formar un surco tapizado de arenas o de grava. En llegando las hembras cooperan en la preparación del lugar destinado a la puesta.

En llegando las gonadas a total madurez se rompen las paredes ováricas cayendo los óvulos en la cavidad general, para ser expulsados al exterior por pareja de poros, buscando su salida por la parte terminal del canal de Wolff. Una hembra en sucesivas puestas llega a liberar un cuarto de millón de óvulos. Se aparean, pero cada macho puede realizar sucesivas bodas, prendiendo a su compañera por la nuca, mediante la ventosa bucal, ocasiosionándola con los odontoides cruentas heridas desgarrando la piel y aún interesando la capa muscular. Al término de la reproducción macho y hembras llegan a tan extrema debilidad y miseria fisiológica que mueren o son devorados por otros animales.

Las ovas depositadas en tan tosco nido, muy menudas, de forma elíptica, dan origen a larvas vermiformes, morfológica y fisiológicamente distintas a los adultos que las dieron origen; son animales *(Ammocoetes)* ciegos, con abertura bucal curvada en herradura, sin dientes ni lengua, sin glándulas salivares, que se alimentan de la microfauna del fondo retenida entre mucus; no han definido las aletas dorsales, los orificios respiratorios se abren en el fondo de un surco longitudinal; después de varios años en estado de larva, durante la metamorfosis cambian los órganos sensoriales, la región bucofaríngea, las vísceras y las aletas. La lamprea luego de pasar varios años para lograr su estado de adulto, la única reproducción le cuesta la muerte.

Si los Myxiniformes son los más antiguos entre las especies vivientes representarían a vertebrados marinos, que acaso al través del hábito micrófago, llegarán a devorar cadáveres de cierta talla, habituándose posteriormente a la vida parásita. La presencia de una forma extraordinaria en los Petromyzoniformes, del *Ammocoetes* habitual de aguas dulces, parece señalarnos ancestral invasión de las formas marinas a las aguas continentales, pero sin perder la alimentación primordial, la micrófaga. Unas formas quedaron en las aguas dulces (*Lampetra*), otras llegaron hasta el mar *(Lamprea)*, pero este retorno a los océanos debió ser adquisición más reciente, como parece demostrarlo el que *Lamprea* no haya perdido su hábito de reproducirse en las cuencas fluviales.

Los temas, sólo esbozados, son altamente sugerentes, señalando interesantes caminos en pos del conocimiento, pero sólo hemos querido en este corto preámbulo llamar la atención de los investigadores chilenos sobre el fértil campo de estudio que presentan las especies de nuestra fauna, de las que desconocemos en la mayor parte su biología, su ecología y el comportamiento fisiológico durante la metamorfosis, antes de iniciar sus viajes entre medios diferentes y al penetrar en el mar llegando de las aguas dulces o vice versa.

El material más interesante que hemos estudiado corresponde a una colección remitida por el señor **D.S. Bullock** al Centro de Investigaciones Zoologicas; en la Estación de Biología Marina de Montemar nos fué dable la observación de algunas especies conservadas o material vivo procedente de pescas en la zona; uno de los ejemplares fué capturado en el primer viaje exploratorio que realizamos, entre Valparaíso y Coquimbo, en compañía del profesor **Nibaldo Bahamonde** y el doctor **Walter Fischer**. Antiguo material coleccionado en el Museo Nacional de Historia Natural nos ha permitido revisar el criterio sustentado por los autores chilenos del pasado.

La fauna chilena de Ciclóstomos

En aguas dulces y saladas de Chile están representados los dos grandes grupos en que se dividen los Ciclóstomos vivientes, el Orden Myxiniformes (=Myxinoidea) y el Orden Petromyzoniformes (=Petromyzonida).

Algunos autores, **Bigelow** y **Schroeder** (1948) entre ellos, consideran una sola familia para los Myxiniformes, criterio que nosotros aceptamos; otros ictiólogos, como **Jordan** (1923), aceptan la división en Myxinidae y Eptatretidae.

Para los Petromyzoniformes tendremos en cuenta la opinión de **Jordan** (1923), de esta forma podremos separar las especies del Hemisferio Norte dentro de la familia Petromyzonidae y las del Hemisferio Sur en la familia Geotriidae, que otros autores, como **Bigelow** y **Schroeder** (1948), llaman Mordacidae. En este caso **Berg** (1940) acepta una sola familia Petromyzonidae.

Podemos separar las familias de especies chilenas por los siguientes caracteres:

Orden Myxiniformes. Orificio nasal único, colocado en el extremo del hocico, rodeado por cuatro tentáculos carnosos. Hendidura bucal angosta con un par o dos de tentáculos. Aleta caudal prolongada por el dorso y el vientre por un repliegue. Dorsal no definida .... Familia Myxinidae.

Orden Petromyzoniformes. Orificio nasal único en la parte dorsal de la cabeza, sin tentáculos. Hendidura bucal amplia, sin tentáculos laterales en el adulto. Una ó dos dorsales bien definidas .... Familia Geotriidae.

Sobre la distribución mundial de los Ciclóstomos vivientes publicada por los autores hemos hecho algunas adiciones o correcciones en faunas que nos son conocidas, de la Península Ibérica (**De Buen** 1935), de México, (**De Buen** 1946) y de Chile; para la parte correspondiente a Argentina nos hemos valido del trabajo de **Pozzi** (1945) (Figura 1).

Familia Myxinidae
(incluídas Eptatretidae o Heptatretidae, = Homeidae, = Bdellostomatidae)

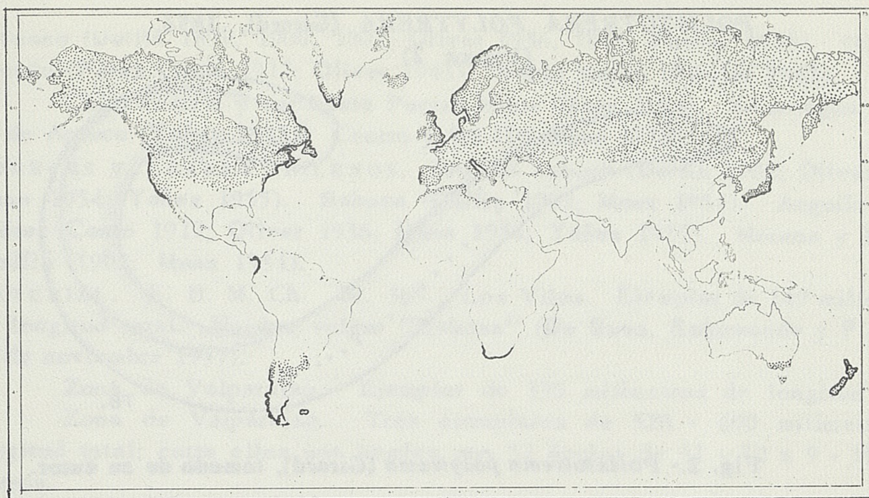


Fig. 1.- Distribución mundial de los Petromyzoniformes (punteado) y los Myxiniformes (trazo grueso)

Las especies de esta familia pueden repartirse en tres géneros, que se diferencian entre sí por el diferente número de hendeduras branquiales abiertas al exterior: *Polistotrema, Paramyxine* de la fauna japonesa y *Myxine.*

En América bañada por el Océano Pacífico se conocen tres especies de *Polistotrema,* una de ellas de aguas chilenas y dos del Hemisferio Norte, el *P. stoutii* **(Lockington)** de California y *P. deani* **Evermann** y **Goldsborough** extendido desde Alasca hasta California.

De *Myxine* se aceptan seis especies en el mundo: *M. glutinosa* **Linnaeus** (= *M. limosa* **Girard**, = *M. australis* **Jenyns**) del Atlántico Norte, Sud Africa y extremo Sur de América; *M. tridentiger* **Garman** y *M. affinis* **Günther**, ambos del Extrecho de Magallanes; *M. circifrons* **Garman** de Panamá; *M. garmani* **Jordan** y **Snyder** y *M. paucidens* **Regan**, los dos de Japón.

Las especies correspondientes a la fauna chilena pueden distinguirse utilizando los siguientes caracteres:

1. Con 10 (¿14?) orificios branquiales por lado (*Polistotrema* **Gill**, 1881) .... *P. polytrema* **(Girard)**, 1854

— Con una abertura branquial por lado (*Myxine* **Linnaeus** 1758 2

2. En los dientes linguales de la serie anterior hay tres unidos por sus bases. De 17 a 23 poros mucosos cefálicos, colocados delante del primer orificio branquial (Subgénero *Notomyxine* **Nani** y **Gneri**, 1951) .... *M. tridentiger* **Garman**, 1899.

— En los dientes linguales de la serie anterior hay dos unidos por sus bases. De 26 a 36 poros mucosos cefálicos, colocados delante del primer orificio branquial (Subgénero *Myxine* **Linnaeus**, 1758) 3

3. Con 7 a 9 dientes, por lado, en la serie lingual anterior .... *M. glutinosa* **Linaeus**, 1758

— Con 10 a 11 dientes, por lado, en la serie lingual anterior .... *M. affinis* **Günther**, 1870.

POLISTOTREMA POLYTREMA (Girard), 1854.
(Figura 2)

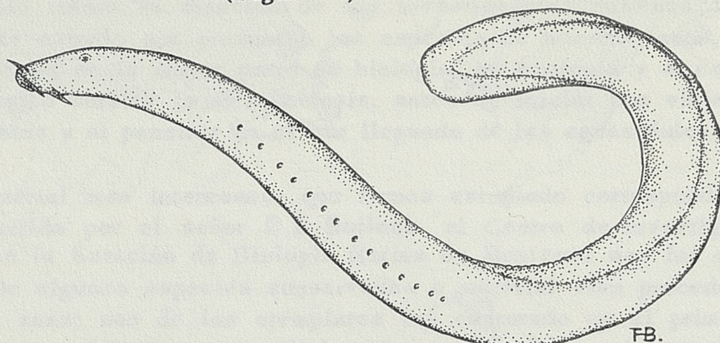


Fig. 2.- *Polistotrema polytrema* (Girard), tomado de su autor.

Bdellostoma polytrema **Girard** 1854, p. 119 (descripción) ----- **Girard** 1855, p. 252, lám. 33 (descripción) ----- **Philippi** 1857, p. 266 (mención) ----- **Günther** 1870, p. 512 (descripción somera) ----- **Günther** 1880, p. 25 (mención) ----- **Reed** 1897.1, p. 671 (catálogo) ----- **Reed** 1897.2, p. 23 (catálogo) ----- **Delfin** 1899, p. 178 (lista) ----- **Delfin** 1900, p. 186 (catálogo) ----- **Quijada** 1913, p. 128 (catálogo).

Homea polytrema **Garman** 1899, p. 407 (mención) ----- **Delfin** 1901, p. 12 (catálogo) -----**Delfin** 1902.1, p. 72 y 74 (lista) ----- **Delfin** 1902.2, p. 218 (voracidad) ----- **Pérez Canto** 1912, p. 18 (lista), p. 22 (mención) ----- **Oliver Schneider** 1936, p. 99 (mención).

Polistotrema dombey (no Shaw) **Jordan** y **Evermann** 1896, p. 6 (descripción somera).

Heptatretus polytrema **Regan** 1912, p. 534 (descripción).

Polistotrema dombeyi (no Shaw) **Porter** 1910, p. 73 (lista) ----- **Oliver Schneider** 1943.1, p. 6 (catálogo) ----- **Oliver Schneider** 1943.2, p. 76 (catálogo).

Polistotrema polytrema **Fowler** 1945, p. 3 (catálogo), p. 98 (figura 1) ---- **Fowler** 1951, p. 267 (clave) ----- **Mann** 1954, p. 18 (clave), p. 84 (mención, p. 91, fig. (descripción somera) ----- **Yañez** 1955 pp. 41 y 48, fig. 4 (menciones) ----- **De Buen** 1958, p. 266 (lista) ----- **De Buen** 1959, p. 35 (lista).

Polystotrema dombeyi (no Shaw) **Lahille** 1915, p. 370 (mención).

? *Heptatretus decatrema* **Regan** 1912, p. 535 (descripción).

? *Polistotrema decatrema* **Fowler** 1945, p. 4 (catálogo) ----- **Mann** 1954 pp. 84 y 90 (menciones) ----- **De Buen** 1958, p. 266 (lista) ----- **De Buen** 1959, p. 35 (lista).

? *Homea decatrema* **Fowler** 1951, p. 267 (clave) ----- **Mann** 1954, p. 18 (clave).

? *Bdellostoma (Polistotrema) decatrema* **Tortonese** 1951, p. 86 (lista).

LOCALIDADES CHILENAS. Costas de Chile (**Günther 1870; Reed 1897; Jordan** y **Evermann** 1896; **Garman** 1899; **Regan** 1912; **Quijada** 1913; **Lahille** 1915; **Fowler** 1945). Caldera (**Delfin** 1902). Coquimbo (**Delfin** 1902). Costas de Aconcagua (**Pérez Canto** 1912). Valparaíso (**Girard** 1854, 1855; **Philippi** 1857; **Günther** 1880; **Reed** 1897; **Delfin** 1900, 1902; **Porter** 1903, **Regan** 1912; **Fowler** 1945). San Vicente (**Tortonese** 1951). Bahía de Concepción y Tal-

cahuano (**Delfin** 1899, 1900, 1902; **Oliver** 1936, 1943; **Fowler** 1945). Golfo de Arauco (**Pérez Canto** 1912; **Oliver** 1943). Bahía Napon (**Fowler** 1945).

Chile central y sur hasta Puerto Montt (**Mann** 1954). Aconcagua a Golfo de Arauco (**Yañez** 1955). Centro y Sur (**De Buen** 1958).

NOMBRES VULGARES CHILENOS. Anguila babosa (**Delfin** 1902; **Oliver** 1936; **Mann** 1954; **Yañez** 1955). Babosa (**Delfin** 1902; **Mann** 1954). Anguila negra (**Pérez Canto** 1912; **Oliver** 1936; **Mann** 1954; **Yañez** 1955). Morena y Murena (**Delfin** 1902; **Mann** 1954).

MATERIAL. E. B. M. Ch. 10. 369. Los Vilos. Ejemplar de 149 milímetros de longitud total. Nombre vulgar "Babosa" (**De Buen**, **Bahamonde** y **Fischer**. 28 de noviembre 1957).

Zona de Valparaíso. Ejemplar de 330 milímetros de longitud total.

Zona de Valparaíso. Tres ejemplares de 520 - 600 milímetros de longitud total; entre ellos una hembra con 52 óvulos de 31 - 32 x 9 - 10 milímetros.

DESCRIPCION. Cuerpo alargado, anguiliforme; máxima altura 7.5 - 9.5 % (10% en la hembra madura) y mayor grosor 4 - 5 %, ambos de la longitud total.

Cabeza hasta la primera abertura branquial 20.5 - 21 % y hasta la última de esas aberturas 32.5 - 33.5 %, de la longitud total. Rostro saliente en bisera, de borde recto. Cuatro barbillas gruesas, cortas, de extremidad aguda, a los lados del orificio olfatorio.

Dos series de dientes linguales, formada cada una por 12 piezas, estando unidas por sus bases las tres laterales.

En un ejemplar contamos los poros glandulares: 12 antes del primer orificio branquial, 43 entre el último o décimo orificio y la abertura anal y detrás de ellos otros 14, según la fórmula 12 + 43 + 14.

Caudal con las dos láminas, superior e inferior, redondeadas; en el ejemplar menor (E. B. M. Ch. 10.369) es redondeada la superior y la inferior casi recta.

COLOR. En formol plomo obscuro, depigmentada la piel que cubre los ojos y blanquecinas las puntas de las barbillas bucales y nasales, como también el borde de la aleta caudal.

En fresco negro rojizo, con los odontoides dorados.

NOTAS. **Girard** (1855, lám. 33) describe y figura su *Bdellostoma polytrema* con catorce orificios branquiales a cada lado, que fué capturada en aguas de Valparaíso. De la misma localidad tipo es el ejemplar examinado por **Günther** (1870) en "bad state of preservation", al cual dá el nombre de *Bdellostoma polytrema,* sin estar seguro de que las aberturas branquiales, por lado, sean catorce.

Como vimos antes, nuestros ejemplares en totalidad cuentan con diez aberturas por lado, lo cual llevaría a suponer en la existencia de la especie denominada *Heptatretus decatrema* **Regan**.

Sobre un antiguo ejemplar coleccionado en el Museo Nacional de Historia Natural, que se identifica como "Anguila negra. *Bdellostoma polytrema.* Valparaíso", pudimos contar las aberturas branquiales en número de diez por lado; el recuento debió hacerse suprimiendo, mediante disolvente, el barniz que cubría el ejemplar montado en piel.

Revisado el ejemplar figurado por **Mann** (1954, p. 91), que está identificado como *Polistotrema polytrema,* contamos, como en los casos anteriores, diez aberturas branquiales. (1)

Hemos de suponer que **Girard** contó el número de aberturas branquiales

sobre un ejemplar mal conservado o defectuoso y no es real el número de catorce por lado. De ser ello cierto, la observación de **Regan** sería justa (1912), pero desgraciadamente su especie *decatrema* debe pasar a la sinonimia de *polytrema,* como lo hacemos con las consiguientes dudas. De hallarse nuevos ejemplares de *Polistotrema* con 14 aberturas branquiales se lograría la validez de la especie de **Regan**.

Las informaciones reunidas hasta la fecha parecen concluyentes, pero hemos de dejar margen a la posible existencia del *Polistotrema* tipico con 14 aberturas, **Günther** no pudo contar con exactitud el número de esas aberturas; el ejemplar del Museo Nacional de Historia Natural representante del criterio de los autores chilenos del pasado sólo tiene diez; todos los ejemplares vistos por nosotros, aún de la localidad típica (Valparaíso) poseen diez también.

MYXINE GLUTINOSA Linnaeus, 1758.

(Figura 3)

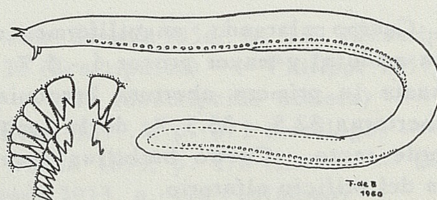


Fig. 3.- *Myxine glutinosa* Linnaeus (*M. australis* Jenyns), y sus dientes, tomado de Bigelow y schroeder.

Myxine australis **Jenyns** 1842, p. 159 (descripción) ----- **Günther** 1870, p. 511 (descripción) ----- **Günther** 1880, p. 23 (mención) ----- **Reed** 1897.1, p. 671 (catálogo) ----- **Reed** 1897.2, p. 23 (catálogo) ----- **Garman** 1899, p. 345, lám. 68, fig. 8 (descripción), p. 407 (mención) ----- **Porter** 1900, p. 184 (mención) ----- **Delfin** 1900, p. 186 (catálogo) ----- **Lönnberg** 1907, p. 4 (mención) ----- **Regan** 1913, p. 397 (descipción, en parte) ----- **Norman** 1937, p. 6 (algunos caracteres) ----- **Tortonese** 1939, pp. 188 y 192 (menciones) ----- **Fowler** 1945, p. 4 (catálogo) ----- **Fowler** 1951, p. 267 (clave).

Myxine acutidens **Garman** 1899, p. 347, lám. 68, fig. 6 (descripción).

Myxine glutinosa var. *australis* **Delfin** 1901, p. 12 (catálogo, en parte: errore *australis)* ----- **Oliver Schneider** 1936, p. 100 (mención).

Myxine glutinosa **De Buen** 1959, p. 35 (lista).

LOCALIDADES CHILENAS. Sur de Chile (**Norman** 1937). Bahía Coronel (**Oliver** 1936). Estrecho de Magallanes (**Reed** 1897; **Garman** 1899; **Delfin** 1900, 1901; **Tortonese** 1939). Tierra del Fuego (**Jenyns** 1842; **Garman** 1899; **Fowler** 1945). Puerto Bueno (**Lönnberg** 1907). Canal Smith (**Lönnberg** 1907). Punta Arenas (**Günther** 1870 **Garman** 1899; **Lönnberg** 1907; **Fowler** 1945). Puerto Grappler (**Porter** 1900; **Lönnberg** 1907). Puerto Churruca (**Porter** 1900; **Fowler** 1945).

MATERIAL. E. B. M. Ch. 225. Angostura Murray. Ejemplar de 20 centímetros de longitud total (**T. Cekalonic**. 25 agosto 1952).

---

(1) Destacado error de **Fowler** se observa en su clave analítica de los peces chilenos (1951, p. 267), la que llama *Homea decatrema* la distingue de *Polistotrema polytrema* por tener seis aberturas branquiales.

NOTAS. El deficiente estado de conservación del ejemplar no permite la observación precisa de ciertas características. En la primera fila de dientes linguales posee siete piezas seguidas en su extremidad interna por otras dos unidas por sus bases.

MYXINE AFFINIS **Günther**, 1870.

Myxine affinis **Günther** 1870, p. 511 (descripción somera) ----- **Norman** 1937, p. 6 (algunos caracteres) ----- **Oliver Schneider** 1943.1, p. 7 fig. (catálogo) ----- **Oliver Schneider** 1943.2, p. 77 fig. (catálogo) ----- **Fowler** 1945, p. 6 (catálogo) ----- **Fowler** 1951, p. 267, fig. 1 (clave) -----**Mann** 1954, p. 85 (mención) ----- **De Buen** 1958, p. 266 (lista) ----- **De Buen** 1959, p. 35 (lista).

Myxine australis (no **Jenyns**) **Günther** 1870, p. 511 (descripción, en parte) ----- **Vaillant** 1888, p. 6 (mención), p. 32 (descripción somera) ----- **Steindachner** 1898, p. 334 (mención) ----- **Garman** 1899, p. 345, lám. 68, fig. 8 (descripción) ----- **Regan** 1913, p. 397 (descripción, en parte) ----- **Thompson** 1916, p. 419 (algunos caracteres) ----- **Bigelow** y **Schroeder** 1948, p. 33 (mención).

Myxine glutinosa var. *australis* (no **Jenyns**) **Smitt** 1898, p. 75 (medidas).

LOCALIDADES CHILENAS. Chile (**Bigelow** y **Schroeder** 1948). Sur de Chile (**Norman** 1937, **De Buen** 1958). Bahía de Coronel (**Oliver** 1943). Estrecho de Magallanes (**Garman** 1899; **Fowler** 1945); Puerto Bueno (**Regan** 1913; **Fowler** 1945). Seno Almirantazgo (**Steindachner** 1898; **Fowler** 1945). Cabo Espíritu Santo (**Steindachner** 1898). Bahía Orange (**Vaillant** 1888; **Regan** 1913; **Fowler** 1945). Cabo Gregory (**Regan** 1913; **Fowler** 1945). Punta Arenas (**Günther** 1870; **Garman** 1899; **Regan** 1913; **Fowler** 1945). Puerto del Hambre (**Garman** 1899).

NOMBRES VULGARES CHILENOS. Anguila (**Oliver** 1943).

NOMBRE VULGAR FUEGUINO. Chkoutaouélik (**Vaillant** 1888).

MYXINE TRIDENTIGER **Garman**, 1899.

Myxine tridentiger **Garman** 1899, p. 345 (descripción), p. 407 (mención) ----- **Regan** 1913, p. 396 (descripción) ----- **Norman** 1937, p. 7 (algunos caracteres) ----- **Fowler** 1945, p. 5 (catálogo) ----- **Fowler** 1951, p. 267 (clave) ----- **Mann** 1954, p. 85 (mención) **De Buen** 1958, p. 266 (lista) ----- **De Buen** 1959, p. 36 (lista).

Myxine australis (no **Jenyns**) **Günther** 1870, p. 511 (descripción, en parte) ----- **Günther** 1887, p. 267 (algunos caracteres, en parte).

Notomyxine tridentiger **Nani** y **Gneri** 1915, p. 195 (descripción).

LOCALIDADES CHILENAS. Sur de Chile (**De Buen** 1958). Estrecho de Magallanes (**Norman** 1937; **Fowler** 1945; **Nani** y **Gneri** 1951). Punta Arenas (**Regan** 1913; **Fowler** 1945).

Familia GEOTRIIDAE
(=Mordaciidae)

Los autores consideran, dentro de esta familia, la existencia de diversos géneros, que agrupan a las supuestas especies chilenas en la siguiente forma:

Género *Velasia* **Gray**, 1851 (= *Macrophthalmia* **Plate**, 1897).

1. *Velasia chilensis* **Gray**, 1851.

2. *Velasia stenostoma* **Ogilby,** 1896.
Género *Geotria* **Gray,** 1851 (= *Thysonochilus* **Philippi,** 1857)
3. *Geotria australis* **Gray,** 1851.
Género *Mordacia* **Gray,** 1851 (= *Chilopterus* **Philippi,** 1858)
4. *Mordacia acutidens* **(Philippi),** 1864
5. *Mordacia anwandteri* **(Philippi),** 1863
Género *Caragola* **Gray,** 1851
6. *Caragola lapicida* **Gray,** 1951.

Las seis especies mencionadas pueden formar dos grupos, uno de ellos constituido por *Velasia* y *Geotria,* con la segunda aleta dorsal separada de la caudal, los dientes supraorales agrupados en una sola placa impar con cuatro puntas salientes por lado y los dientes u odontoides labiales ordenados en agrupaciones concéntricas; el otro grupo formado por *Caragola* y *Mordacia* con la segunda dorsal unida a la caudal, dientes supraorales bien separados en dos piezas simétricas, cada una dotada de tres puntas, y los odontoides labiales agrupados en series orientadas radialmente.

A nuestro juicio, cada uno de los grupos considerados corresponden a una especie y las supuestas formas a fases de complicado desarrollo ontogenético. Respecto a *Geotria australis* hay precedente en los estudios de **Maskell** de los años 1929 y 1930, resumidos por **Whitley** (1940), donde se señalan diferentes fases de desarrollo, con el Ammocoetes ciego, sin dientes, de pequeña talla, *Macrophthalmia* con ojos de buen tamaño, *Velasia* cuando mide unos 450 a 625 milímetros y el adulto *Geotria.*

En *Mordacia* se observa (como en *Geotria)* el desarrollo del saco gular en el adulto, iniciado en *M. acutidens* y constituido en *M. anwandteri.* También en las diferentes tallas son de observar sucesivos aumentos, al tener en cuenta las medidas dadas a conocer por **Eigenmann** (1927) y **Fowler** (1940).

Autor	Longitud total milímetros	Localidad
Caragola lapicida		
Eigenmann	125	Valdivia
—	127	Santiago
—	128 - 160	Osorno
Fowler	118	El Vergel, Angol
—	145	Río Malleco, Angol
Mordacia acutidens		
Eigenmann	245 - 260	Valdivia
Mordacia anwandteri		
Fowler	295	El Vergel, Angol

Aunque el adulto es la *Mordacia anwandteri* descrita por **Philippi** en 1863, la especie debe llevar el nombre de *Caragola lapicida* dado a conocer una decena de años antes por **Gray.**

El embudo bucal y la lengua tienen odontoides o dientes en los Geotriidae, cuya forma y distribución se utilizan en las descripciones, por ello consideramos oportuno el darles nombres. En la lengua (linguales) existen placas anteriores y posteriores (figura 4), rodeando la abertura de acceso al tubo digestivo se disponen placas superiores (supraorales) e inferiores (infraorales) y dientes laterales (orales laterales) en tres posiciones: superior, central e inferior. Los labios o pared interna del embudo bucal, disponen de numerosas

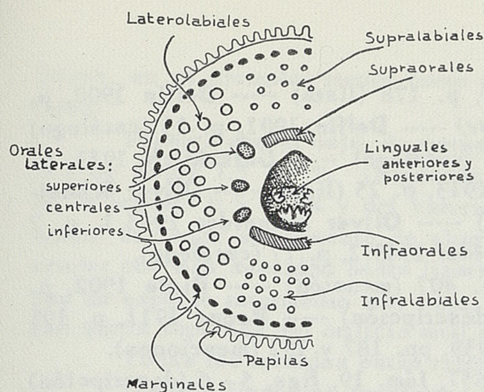


Fig. 4.- Esquema de la repartición de los odontoides en un Petromyzoniforme.

piezas, en general diferentes por su distribución y talla, ocupando tres áreas: arriba (supralabiales), abajo (infralabiales) y a los dos lados (laterolabiales); suele añadirse una serie que recorre el borde labial (marginales) y por fuera una o dos filas de salientes sencillos o ramosos (papilas).

Para la fauna chilena consideraremos solamente dos especies:

— Con odontoides supraorales en placa única e impar, destacando en ella cuatro puntas; odontoides labiales orientados en series concéntricas. Final de la segunda dorsal separado de la caudal..... *Geotria australis* **Gray**.

— Con odontoides supraorales en dos placas simétricas, separadas entre si, cada una de ellas dotadas de tres puntas; odontoides labiales orientados en series radiales. Final de la segunda dorsal unido a la caudal .... *Caragola lapicida* **Gray**.

CARAGOLA LAPICIDA **Gray**, 1851

(Figura 5)

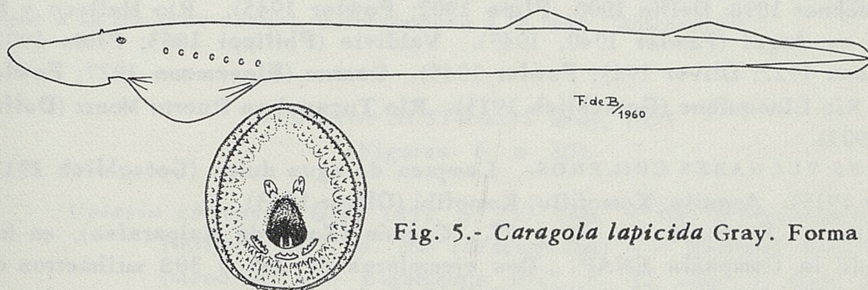


Fig. 5.- *Caragola lapicida* Gray. Forma adulta.

Caragola lapicida **Gray** 1851, p. 239, lám. 4, fig. 5 (descripción) ----- **Eigenmamn** 1927, p. 36, lám. 2, figs. 1 - 3; lám. 4, figs. 1 - 8 (sinonimia) ----- **Fowler** 1940, p. 171 (lista), p. 172 (figs. 5 - 8) ----- **Fowler** 1945, p. 9 (catálogo) ----- **Fowler** 1951, p. 268 (clave) ----- **De Buen** 1959, p. 35 (lista).

Petromyzon anwandteri **Philippi** 1863, p. 205 (descripción).

Petromyzon acutidens **Philippi** 1865, p. 107 (descripción).

Mordax mordax (no **Richardson**) **Günther** 1870, p. 507 (descripción) ----- **Reed** 1897.1, p. 671 (catálogo) ----- **Delfin** 1901, p. 13 (catálogo).

Mordacia mordax (no **Richardson**) **Reed** 1897.1, p. 671 (catálogo) ----- **Reed** 1897.2, p. 23 (catálogo) ----- **Steindachner** 1898, p. 334

(mención) ----- **Delfin** 1899, p. 178 (lista) ----- **Delfin** 1900, p. 185 (catálogo, errore *mordae)* ----- **Delfin** 1901, p. 13 (catálogo) ------ **Quijada** 1913, p. 127 (catálogo) ----- **Gotschlich** 1913, p. 203 (lista) ----- **Maldonado** 1913, p. 25 (lista) ----- **Oliver Schneider** 1936, p. 100 (mención) ----- **Oliver Schneider** 1943.1, p. 7 (catálogo) ----- **Oliver Schneider** 1943.2, p. 77 (catálogo).

Mordacia lapicida **Garman** 1899, p. 407 (mención) ----- **Plate** 1902, p. 656, lám. 19, figs. 3 - 4 (descripción) ----- **Regan** 1911, p. 195 (catálogo) ----- **Tortonese** 1939, pp. 187 y 192 (menciones).

Mordacia acutidens **Plate** 1902, p. 657, lám. 19, figs. 5 - 6 (descripción) ----- **Regan** 1911, p. 195 (catálogo) ----- **Eigenmann** 1927, p. 35, lám. 4, fig. 11 (clave, sinonimia) ----- **Fowler** 1945, p. 8 (catálogo) ----- **Fowler** 1951, p. 268 (clave) ----- **De Buen** 1959, p. 35 (lista).

Mordacia anwandteri **Eigenmann** 1927, p. 35, lám. 4, figs. 9, 10 y 12 (clave, sinonimia) ----- **Fowler** 1940, p. 171 (lista), p. 172 (figs. 3 - 4) ----- **Fowler** 1945, p. 9 (catálogo), p. 98 (fig. 3) ----- **Oliver Schneider** 1949, p. 52 (catálogo ----- **Fowler** 1951, p. 268 (clave) ----- **De Buen** 1959, p. 35 (lista).

LOCALIDADES CHILENAS. Costa Oeste de América (**Gray** 1851). Chile (**Garman** 1899; **Regan** 1911; **Quijada** 1913). Sur de Chile (**Philippi** 1864; **Reed** 1897). Valparaíso (**Günther** 1870, 1899; **Regan** 1911; **Eigenmann** 1927; **Tortonese** 1939; **Fowler** 1945). Provincia de Santiago (**Philippi** 1863; **Eigenmann** 1927); Río Renaico (**Eigenmann** 1927; **Fowler** 1945). Abunda en agosto y septiembre en Concepción y Arauco. Aguas dulces y saladas en Bahía San Vicente. Río Bío Bío junto al canal de la Mochita y en el tranqueadero de Gualpin; común en Río Andalien (**Oliver** 1943, 1949). Concepción (**Delfin** 1899; **Fowler** 1945). Bahía de Talcahuano (**Plate** 1902; **Fowler** 1945). Tumbes (**Steindachner** 1898; **Delfin** 1900; **Plate** 1902; **Fowler** 1945). Río Malleco y El Vergel, en Angol (**Fowler** 1940, 1945). Valdivia (**Philippi** 1863; **Plate** 1902; **Eigenmann** 1927; **Oliver** 1943; **Fowler** 1945). Osorno (**Eigenmann** 1927; **Fowler** 1945). Río Llanquihue (**Gotschlich** 1913). Río Tucapel en Puerto Montt (**Delfin** 1900, 1901).

NOMBRES VULGARES CHILENOS. Lamprea de agua dulce (**Gotschlich** 1913; **Quijada** 1913). Anguila, Komofillu, Komofilú (**Oliver** 1943).

MATERIAL. E. B. M. Ch. 76 y 77. Concón (Zona de Valparaíso), en los filtros de la Compañía ENAP. Dos ejemplares de 280 y 308 milímetros de longitud total. Nombre vulgar "Anguila" (2 octubre 1957).

DESCRIPCION. Cuerpo delgado y largo, su corte transversal casi circular; la altura, detrás del saco gular, el 5.5 - 6.4 % y el grosor el 3.6 - 3.9 %. Cabeza larga, midiendo desde el punto más avanzado hasta la primera abertura branquial 15.5 - 18 % y hasta la última 26 - 28.5 %; embudo bucal de mayor amplitud que la cabeza, con bordes laterales gruesos, agudo hacia delante, donde se abre en ojal transversal. Ojos cubiertos por la piel, con distancia preorbitaria 10.5 - 13 %. Orificio nasal impar realzado en corto tubo. Espacio interorbitario decolorado en el centro.

Siete aberturas branquiales por lado, cada una de ellas de forma oval con el borde anterior en semiluna, dotadas hacia dentro de tenue membrana valvular con margen libre cóncavo. Amplio saco gular; en el ejemplar mayor, distendido, mide como el espacio entre las aberturas branquiales primera y

última, en el ejemplar menor como entre la primera y la cuarta de esas aberturas.

Primera dorsal baja, de margen en curva suave, midiendo su base 8 - 9.5 % y de altura 1.5 - 2 %. Origen de la segunda dorsal distanciado del término de la primera 9.5 - 10% y del extremo de la caudal 26.5 - 27 %; esta segunda dorsal asciende suavemente de altura, en su máximo el 1.5 - 2.5 %, para descender con más suavidad hasta ligarse a la caudal, aunque entre las dos aletas hay un espacio intermedio muy bajo. Caudal dificerca, lanceolada; su extremidad queda separada del orificio anal el 15 %.

Todas las medidas están referidas a la longitud total.

Dientes linguales anteriores fuertes, ganchudos hacia atrás, en número de dos, uno por lado, con sus bases bien separadas sobre la pieza que los soporta; supraorales en dos grupos simétricos, cada uno de ellos con tres puntas fuertes, no ganchudas, una de ellas más avanzada que las dos restantes; infraorales en tres piezas, una media impar y otra a cada lado, la impar con tres puntas cónicas, la central más crecida, las dos piezas restantes con puntas semejantes o poco más fuerte la externa.

Los odontoides están coloreados de amarillo; los labiales se disponen en series radiales, siendo poco aparentes, por su pequeñez, los supralabiales, fuertes los laterolabiales y más débiles que estos últimos, pero más numerosos, los inferolabiales. Dientes marginales pequeños, en 2 - 3 filas; las papilas laminares y cortas.

COLOR EN FORMOL. Plomo con ambas dorsales blanquecinas, translúcidas; la bolsa gular y parte ventral pálidos.

NOTAS. Las fases de desarrollo que conocemos pueden distinguirse entre si por sus dientes linguales anteriores y por la amplitud del saco gular. En la fase "lapicida" esos dientes tienen bordes aserrados, que se disponen en doble gancho agudo en la fase "acutidens", la cual no tiene saco gular o lo posee simplemente iniciado, que en la fase "anwandteri" es amplio.

Nuestros ejemplares, que consideramos como adultos o a lo menos cercanos a la madurez sexual, corresponden a la fase "anwandteri".

GEOTRIA AUSTRALIS Gray, 1851
(Figuras 6 a 10)

Velasia chilensis, **Gray** 1851, p. 239, lám. 4, fig. 4 (descripción) ----- **Philippi** 1857, p. 266 (descripción) ----- **Philippi** 1863, p. 205 (mención) ----- **Eigenmann** 1927, p. 32, lám. 3, figs. 13 - 14 (clave, bibliógrafía, discusión) ----- **Fowler** 1945, p. 7 (catálogo) ----- **Fowler** 1951 p. 268 (clave) ----- **De Buen** 1959, p. 35 (lista).

Petromyzon foncki **Philippi** 1865, lám. 1, p. 109 (descripción).

Geotria chilensis **Günther** 1870, p. 509 (descripción) ----- **Reed** 1897.1, p. 671 (catálogo) ----- **Reed** 1897.2, p. 23 (catálogo) ----- **Delfin** 1900, p. 186 (catálogo) ----- **Delfin** 1901, p. 13 (catálogo) ----- **Plate** 1902, p. 660, lám. 19, figs. 7 - 16 (descripción) ----- **Regan** 1911, p. 196 (catálogo) ----- **Quijada** 1913, p. 127, lám. 25 (catálogo).

Geotria australis **Reed** 1897.1, p. 671 (catálogo) ----- **Reed** 1897.2, p. 23 (catálogo) ----- **Plate** 1902, p. 668, lám. 19, figs. 17 - 20 (descripción) ----- **Regan** 1911, p. 197 (catálogo) ----- **Eigenmann**

1927, p. 33, lám. 3, figs. 1 - 6 (bibliografía, discusión) ----- **Norman** 1937, p. 4 (distribución geográfica) ----- **Fowler** 1940, p. 171 (lista), p. 172 (figs. 1 - 2) ----- **Fowler** 1945, p. 8 (catálogo) ----- **Fowler** 1951, p. 268 (clave) ----- **Mann** 1954, p. 95, figs. (descripción somera) ----- **De Buen** 1958, p. 266 (lista) ----- **De Buen** 1959, p. 35 (lista).

Macrophthalmia chilensis **Delfin** 1903, p. 221 (catálogo).

Geotria stenostoma **Regan** 1911, p. 197 (catálogo).

Velasia stenostoma **Eigenmann** 1927, p. 32 (clave), p. 33, lám. 2, figs. 4 - 6; lám. 3, figs. 7 - 12 (sinonimia) ----- **Fowler** 1945, p. 7 (catálogo) ----- **Fowler** 1951, p. 268 (clave) ----- **De Buen** 1959, p. 35 (lista).

LOCALIDADES CHILENAS. Chile (**Gray** 1851; **Günther** 1870; **Delfin** 1901; **Plate** 1902; **Regan** 1911; **Lahille** 1915; **Quijada** 1913; **Eigenmann** 1927; **Norman** 1937). Santiago (**Eigenmann** 1927). Bahía de Concepción (**Oliver** 1943). Tumbes (**Oliver** 1943; **Fowler** 1945). Río Purén (**Fowler** 1940, 1945). Lautaro (**Eigenmann** 1927; **Fowler** 1945). Valdivia (**Philippi** 1863; **Eigenmann** 1927; **Fowler** 1945). Osorno (**Eigenmann** 1927). Río Maulín, desaguadero de la laguna de Llanquihue. (**Delfin** 1903).

NOMBRES VULGARES CHILENOS. Lamprea de bolsa (**De Buen** 1958). Lamprea con bolsa (**Eigenmann** 1927; **Fowler** 1945; **Oliver** 1949; **Mann** 1954). Lamprea (**Eigenmann** 1927; **Fowler** 1945; **De Buen** 1958). Anguila (**Oliver** 1943, 1949). Komofillu, Komofilú (**Oliver** 1943).

MATERIAL. Fase de larva (*Ammocoetes*). Río Pilcoiquén, Angol. Cuatro ejemplares de 53.5 a 67 milímetros de longitud total (**D. S. Bullock**, 6 marzo 1953).

Fase postlarvaria. Río Pilcoiquén, Angol. Ejemplar de 86.5 milímetros de longitud total (**D. S. Bullock**, 6 marzo 1953).

Fase metamórfica. Desembocadura del Río Valdivia, frente a Corral. Cinco ejemplares de 78.5 a 104 milímetros de longitud total (**A. Hulot**, 26 junio 1957).

Fase hipermetamórfica. Canal del Molino "El Globo", Angol. Ejemplar de 500 milímetros de longitud total (**D. S. Bullock**, 11 octubre 1949) --- Canal "El Globo" del Río Malleco, Angol. Ejemplares de 463 y 488 milímetros de longitud total (**D. S. Bullock**, 19 octubre 1949).

Adulto. Río Hueguen, Angol. Ejemplar de 362 milímetros de longitud total (**D. S. Bullock**, 9 febrero 1951) --- Estero Lolenco en Fundo "El Vergel", Angol. Ejemplar de 445 milímetros de longitud total (**D. S. Bullock**, 25 febrero 1950).

DESCRIPCION. En todos los casos las medidas, dadas en tanto por ciento, se refieren a la longitud total del animal.

1. Fase de larva (*Ammocoetes*) (Figura 6).

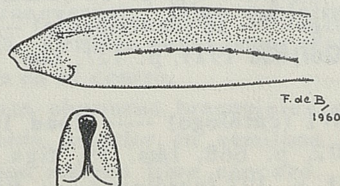


Fig. 6.- *Geotria australis* Gray.
Fase larvaria. Ammocoetes.

Ojos no aparentes al exterior, los orificios branquiales abiertos en el fondo de un surco curvo. Labio inferior recto, el superior ampliado lateralmente en prolongación laminar de bordes curvos, que al apoyarse dejan una abertura longitudinal. Aletas dorsal y caudal continuas, la primera dorsal muy ligeramente esbozada.

a) Ejemplar de 53.5 milímetros. Altura del cuerpo 6.2 %, mayor que el grueso del mismo (5.6 %). Del extremo del hocico hasta la primera abertura branquial 9 %, hasta la última 19.5 %. Distancia prenasal 2.8 % y del orificio anal a la extremidad caudal 21.5.% Hocico romo, visto por encima con ligera escotadura. Abertura bucal triangular, con el lado más corto avanzado. Color pálido, pizarroso suave en el dorso cefálico y del cuerpo.

b) Ejemplares de 64 y 67 milímetros. Altura del cuerpo 6 %, grosor 4.6 - 5.2 %. Del extremo del hocico hasta la primera abertura branquial 8 - 8.2 %, hasta la última 18 - 18.5 %. Distancia prenasal 3 % y del orificio anal a la extremidad caudal 21 - 23 %. Visto el hocico por encima, no hay escotadura. Abertura bucal en forma de maza, con la parte más ensanchada delante. Color semejante al ejemplar de 53,5 milímetros.

2. Fase postlarvaria (Figura 7).

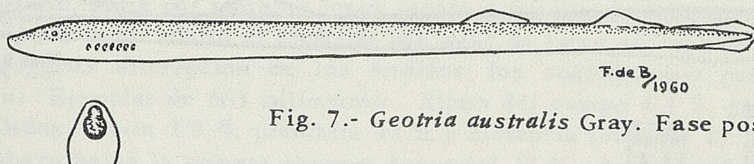


Fig. 7.- *Geotria australis* Gray. Fase postlarvaria.

Cuerpo del mismo grosor que altura, ambos el 4.6 %, medidos poco detrás del último orificio branquial. Hocico redondeado, campanular visto por encima, ojos aparentes al través de la piel que los cubre, distancia preorbitaria 4.6 %, prenasal 3.4%, longitud de la cabeza hasta la primera abertura branquial 10.4 % y hasta la última 17.2 %. Orificios branquiales no abiertos en el fondo de un surco. Boca longitudinal en forma de 8 con la parte anterior más angosta que la posterior, dejando ver papilas internas. Sin dientes linguales.

Primera dorsal separada del origen de la segunda dorsal por una distancia igual al 8 %; altura de la primera dorsal 1.1 % y base 8.6 %. Segunda dorsal más alta (1.7 %) y de base más extensa (11 %), separada de la caudal, pero existiendo entre ambas aletas un reborde poco aparente. Abertura anal distanciada del extremo de la caudal como el 22.5 %.

En el ejemplar conservado en alcohol el dorso del cuerpo y de la cabeza de color pizarra claro, no extendido a las aletas; región ventral pálida.

3. Fase metamórfica (Figura 8).

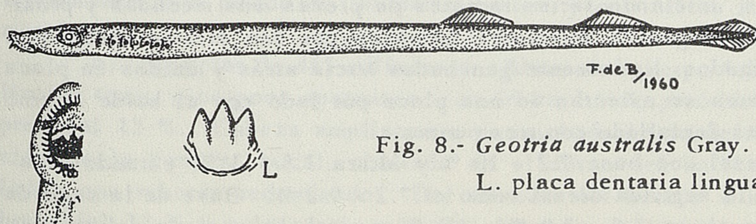


Fig. 8.- *Geotria australis* Gray. Fase metamórfica. L. placa dentaria lingual anterior.

Altura del cuerpo 3.4 - 4.5 %, grosor del mismo 2.3 - 2.9 %. Hocico redondeado, saliente en corta bisera, ojos de buen diámetro y aparentes, con órbita el 1.9 - 2.9 %; distancia preorbitaria 5.3 - 6.2 %, distancia prenasal 4.8 - 5.7 %; longitud de la cabeza hasta la primera abertura branquial 10.5 - 12 % y hasta la última 19 - 20 %. Orificios branquiales con ligero reborde. Cabeza

suavemente convexa en su parte dorsal y ventralmente aplanada, con marcados bordes confluentes al llegar hasta cerca de los labios. Abertura bucal oval, siendo su diámetro mayor el longitudinal; hacia su mitad, a cada lado, una corta barbilla aguda. El embudo bucal saliente, con abundantes papilas laminares, muy juntas, de borde festoneado o con digitaciones. En los labios numerosas papilas dispuestas en el ápice de salientes dérmicos, sin existencia de odontoides. Placa supraoral con tres puntas a cada lado, la placa infraoral de borde entero, sin dentelladuras. Dientes linguales anteriores en una placa con tres fuertes puntas ligadas por sus bases.

Primera dorsal alta como el 1.9 - 2.3 %, midiendo su base 8.1 - 11 %; queda separada del origen de la segunda dorsal 7.2 - 8.1 %. Base de la segunda dorsal 11.5 - 13.5 % y altura 2.4 - 3.5 %, quedando la aleta ampliamente separada de la caudal. Abertura anal distanciada del extremo posterior de la caudal como el 20 - 26 %. En las aletas numerosos radios extremadamente delicados.

Cuerpo de los ejemplares conservados negro marrón en la cabeza y el cuerpo, incoloras las aletas dorsales y la caudal, con el borde anterior suavemente obscurecido.

4. Fase hipermetamórfica (Figura 9).

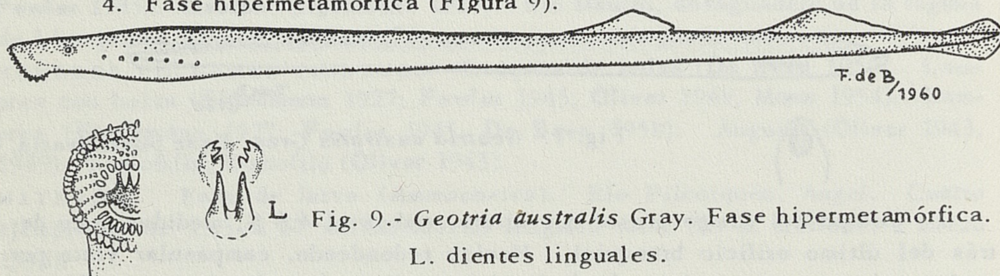


Fig. 9.- *Geotria australis* Gray. Fase hipermetamórfica. L. dientes linguales.

Altura del cuerpo 3.5 - 4 %, grosor del mismo 2.9 - 3 %. Hocico romo, órbita 1.1 - 1.2 %, con distancia preorbitaria 6.1 - 6.3 %; la distancia prenasal 5.4 - 6.1 %; longitud de la cabeza hasta la primera abertura branquial 9.6 - 10.5, hasta la séptima 18 - 18 %. Cabeza aguzada hacia delante, dorsalmente aplanada y ventralmente convexa. Abertura bucal circular, angosta, con dos tipos de papilas en el borde, las externas cortas, pigmentadas, digitiformes y espaciadas, las internas incoloras, laminares con borde festoneado y muy juntas. Odontoides supraorales con dos salientes agudos centrales y uno más por lado de largo borde cortante; los infraorales de una sola pieza impar, con varias puntas de acuerdo con el desarrollo, pudiendo haber tres en cada extremo lateral o sumarse algunos más hasta dentellar también el centro. Orales laterales, supralabiales e infralabiales internos, con mayor tamaño que los restantes odontoides labiales, iniciando series radiales de piezas más menudas y próximas entre si. Los linguales anteriores formados por dos fuertes dientes en forma de cuerno, agudos, ligeramente ganchudos hacia atrás y unidos en placa única; los posteriores se asientan en una placa por lado con el borde interno de cada una de ellas dentallado con tres puntas.

Primera dorsal con base 7.2 - 10 % y altura 1.5 - 2 %, estando separada del origen de la segunda dorsal como el 7.2 - 9.2 %. Base de la segunda dorsal 13 - 14 % y altura 2.6 - 2.9 %. Abertura anal distanciada del extremo posterior de la caudal 24 - 25 %.

Color de los ejemplares conservados en formol pizarra claro, con la región ventral más pálida. En el ejemplar de 500 milímetros de longitud total, que a pesar de su talla presenta menor número de dentelladuras en la placa infraoral, una estrecha banda longitudinal verdosa recorriendo lo alto del lomo,

dejando en el perfil dorsal un espacio claro, de forma, que visto el conjunto por encima del animal parecen existir dos angostos trazos paralelos de ese tono verdoso.

5. Joven y adulto (Figura 10).

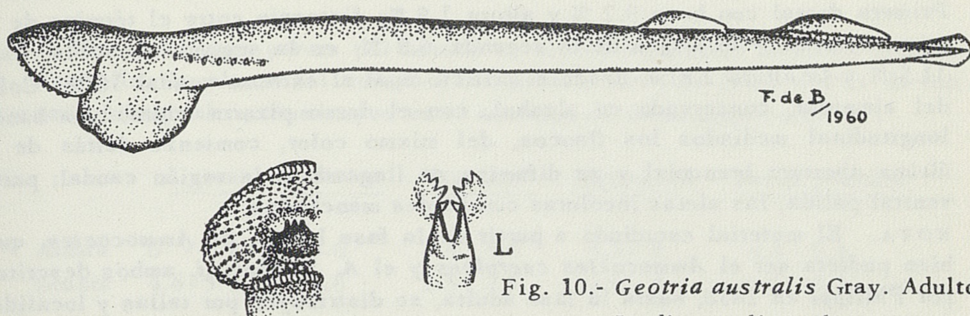


Fig. 10.- *Geotria australis* Gray. Adulto. L. dientes linguales.

El ejemplar de 362 milímetros no parece haber logrado el término de su desarrollo, sería por tanto un joven pronto a iniciar el ciclo sexual. Hemos de considerar como adulto el ejemplar que mide de largo 445 milímetros. Existiendo algunas diferencias en las medidas, los consideramos por separado.

a) Ejemplar de 363 milímetros. Altura del cuerpo 4.4 %, grosor 3.6 %. Ojos pálidos, órbita 1.9 %, preórbita 12 % y distancia prenasal 11 %. Longitud de la cabeza hasta la primera abertura branquial 17 % y hasta la última o séptima 28 %. Amplitud de la abertura bucal extendida 11 %. Alto del cuerpo a nivel del saco gular extendido al máximo 13 %. En el borde labial doble fila de papilas, las externas digitiformes agudas, disminuyendo de longitud hacia los lados e inexistentes en el borde inferior; la fila interna está formada por papilas laminares muy juntas, con borde más ampliamente franjeado en las partes superior e inferior. En la placa supraoral dos piezas centrales en espátula aguda y una por lado en lámina cortante con pequeña hendedura anterior; toda la placa de color ocre. Placa infraoral, no pigmentada, de borde suavemente dentellado. En el área supralabial odontoides internos fuertes, pálidamente coloreados, los externos, pequeños, ordenados en doble fila cruzada en aspa. Las series radiales laterales curvadas, en descenso al acercarse al borde labial. Odontoides infralabiales escasos. Base de la primera dorsal 8.3 %, altura 2.5 %, distancia entre dorsales 5.2 %; segunda dorsal con base 9.4 % y altura 2.8 %. Entre el orificio anal y el extremo posterior de la caudal una distancia igual al 17 %. Color del animal, conservado en alcohol, pizarroso, ligeramente más pálido en su parte ventral y con aletas incoloras de bordes manchados.

b) Ejemplar de 445 milímetros. Altura del cuerpo 5.1 % y grosor 4.3 %. Hocico romo, ojos poco aparentes, con órbita 1.5 %, preórbita 12 % y distancia prenasal 12 %. Cabeza ampliamente ensanchada hacia delante por la ampliación de la ventosa bucal, abultada en el dorso del hocico y saliente a los lados con reborde redondeado. Del extremo del hocico a la primera abertura branquial 17 % y a la séptima 27 %. Abertura de la ventosa bucal extendida 8.2 %; altura desde el lomo hasta el extremo del saco gular, extendido al máximo, 15 %. No ha cambiado el borde labial, subsistiendo la misma disposición de la doble fila de papilas. Todos los odontoides se han pigmentado de ocre, también el borde dentado de la placa infraoral. Supraorales centrales más cortos y agudos, los laterales, uno por lado, destacan una punta en el ángulo

anterior interno y es más pronunciada la hendedura al pié de los mismos. Odontoides internos supra y laterolabiales de tamaño más reducido. En la lengua los anteriores, sobre base sólida y prolongada, salientes en dos puntas fuertes, ganchudos hacia atrás y con la cara interna aplanada; los linguales internos en dos placas simétricas, con cuatro dentelladuras hacia dentro cada una de ellas. Primera dorsal con base 9.2 % y altura 1.8 %; distancia entre el término de la primera dorsal y el origen de la segunda 6.8 %; en la segunda dorsal la base 11.5 % y la altura 2.8 %; desde el orificio anal al extremo caudal 18 %. Color del ejemplar, conservado en alcohol, con el dorso pizarra claro; una banda longitudinal mediados los flancos, del mismo color, comienza detrás de la última abertura branquial y se difumina en llegando a la región caudal; parte ventral pálida, las aletas incoloras con bordes manchados.

NOTA. El material estudiado a partir de la fase larval, de *Ammocoetes*, que bien pudiera ser el *Ammocoetes caeruleus* y el *A. landbercki*, ambos descritos por **Philippi** en 1858, hasta la fase adulta, se distribuyen por tallas y localidades como sigue:

	Milímetros	Localidades
Larvas (Fase *Ammocoetes*) ...	53.5 - 67	Río Pilcoiquén, Angol
Postlarva	86.5	Río Pilcoiquén, Angol
Fase metamórfica (*stenostoma*)......	78.5 - 104	Desembocadura Río Valdivia
Fase hipermetamórfica (*chilensis*)	463 - 500	Río Malleco, Angol
Joven y adulto (fase *Geotria*)	362 - 445	Río Hueguen y Estero Lolenco, Angol.

De los datos que anteceden pueden tenerse en consideración dos hechos, a comprobar con mayor suma de conocimientos, pero que pueden servir como orientación para futuros trabajos. En primer término, durante la ontogénesis el crecimiento es lento hasta lograr la fase metamórfica, rápido desde esta hasta la hipermetamórfica, con reducción de longitud al lograr la juventud y la fase adulta. En segundo término, todas las fases de desarrollo las encontramos en la parte alta de la cuenca fluvial del rio Bío Bío, mientras la fase metamórfica fué capturada en la desembocadura, en este caso del río Valdivia; a base de los datos podría suponerse que esta lampra pasa en las aguas dulces su época larvaria, acercándose al agua del mar y aún penetrando en ella, sin apartarse mucho, durante la metamorfosis, para volver a la cuenca fluvial duranla hipermetamórfosis, la juventud y la fase adulta.

Las fechas en que fueron capturadas las diferentes fases de desarrollo son sucesivas, señalándonos otro tema digno de investigación más acabada.

	Meses de captura
Larva	Marzo

Postlarva	Marzo
Fase metamórfica	Junio
Fase hipermetamórfica.............	Octubre
Joven y adulto.........................	Febrero

Las diferentes partes del animal no crecen de manera uniforme durante el desarrollo, la altura del cuerpo y su grosor, medidos justo detrás de las aberturas branquiales, disminuyen en el momento de la metamorfosis.

	Larva	Postlarva	Metamorf.	Hipermet.	Joven y adulto
Altura	6 - 6.2	4.6	3.4 - 4.5	3.5 - 4	4.4 - 5.1
Grosor	4.6 - 5.6	4.6	2.3 - 2.9	2.9 - 3	3.6 - 4.3

La órbita, inaparente o poco aparente en larva y postlarva, es bien patente en la fase metamórfica, sufriendo ligera reducción en el posterior desarrollo.

	Metamórf.	Hipermet.	Joven y adulto
Orbita ...	1.9 - 2.9	1.1 - 1.2	1.5 - 1.9

Notable es el crecimiento de la cabeza, también de la preórbita y la distancia prenasal, todo ello de acuerdo con el desarrollo del embudo bucal en el joven y en el adulto.

	Larva	Postlarva	Metamórf.	Hipermet.	Joven y adulto
Cabeza (*)	8 - 9	10.4	10.5 - 12	9.6 - 10	17
Cabeza (*)	18 - 19.5	17.2	19 - 20	18 - 19	27 - 28
Preórbita	-	4.6	5.3 - 6.2	6.1 - 6.3	12
Prenasal	2.8 - 3	3.4	4.8 - 5.7	5.4 - 6.1	11 - 12

Las aletas no sufren en su extensión y altura cambios radicales, pero la distancia entre el orificio anal y el extremo posterior de la caudal disminuyen radicalmente cuando la lamprea acorta la longitud de cuerpo.

	Ano a extremo caudal
Larva -------------------------	21 - 23
Postlarva ---------------------	22.5
Fase metamórfica ---------	20 - 26
Fase hipermetamórfica-----	24 - 25
Joven y adulto--------------	17 - 18

Todos los valores corresponden a tanto por ciento de la longitud total de la lamprea.

(*) Hasta la primera abertura branquial.
(*) Hasta la séptima o última abertura branquial.

Las fases de desarrollo con odontoides (excluimos por ello a la larva *Ammocoetes* y a la postlarva) podemos distinguirlas por los siguientes caracteres:

-- Embudo oral de tamaño reducido. Los odontoides labiales próximos entre si.
-- Fase metamórfica (*stenostoma*): con dientes linguales anteriores dotados de tres cúspides.
-- Fase hipermetamórfica (*chilensis*): con dientes linguales anteriores dotados de dos cúspides.
-- Embudo oral amplio. Los odontoides labiales espaciados. Saco gular muy amplio, pieza supraoral con fuertes cúspides. Fases juvenil y de adulto (*geotria*).

Lahille (1915) ya dió cuenta y figuró (fig. 6) el cambio de los dientes linguales anteriores, primero tricuspidados, con sus cúspides semejantes en longitud, y la posterior reducción de la cúspide media, cada vez más sensible hasta desaparecer casi totalmente, quedando los linguales anteriores reducidos a sólo un par; por otra parte, los odontoides caedizos, permiten ver bajo la primera forma la siguiente en formación.

Resumen

Revisión de las lampreas chilenas pertenecientes a las familias Myxinidae (Eptatretidae) y Geotriidae (Mordaciidae), reduciendo las especies dadas a conocer por los autores, dentro de la última familia, por considerarlas formas de desarrollo de solo dos especies: *Geotria australis* y *Caragola lapicida*.

Summary

The author revises the chilean lampreys from the families Myxinidae (Eptatretidae) and Geotriidae (Mordaciidae), reducing the number of species cited by authors in the family Geotriidae, as he considers them as ontogenetic stages of just two species: *Geotria australis* and *Caragola lapicida*.

Bibliografía mencionada en el texto

BERG, LEO S.

1940. Classification of fishes both recent and fossil. Trav. Inst. Zool. Acad. Sc. URSS (5, 2): 87 - 517; 190 figs.

BIGELOW, HENRY B. y WILLIAM C. SCHROEDER

1948. Cyclostomes. Fishes of the Western North Atlantic. Mem. Sea Found for Marine Research (1, 1): 29 - 58 ; figs. 4 - 5.

DE BUEN, FERNANDO

1935. Fauna ictiológica. Catálogo de los peces ibéricos: de la planicie continental, aguas dulces, pelágicos y de los abismos próximos. Notas y Resúmenes (2, 88-89) Instituto Español de Oceanografía: 149; 53 láminas, con 115 figuras.

1946. Ictiología continental mexicana. Bol. Soc. Mex. Hist. Nat. (7, 1-4): 87 - 138.

1958. Preliminary list of chilean fishes and their vernacular names. Proceed. Eighth Pacific Scien. Congress Pacific Scien. Assoc.: 266 - 279.

1959, Lampreas, tiburones, rayas y peces en la Estación de Biología Marina de Montemar, Chile. Rev. Biol. Marina (9, 1-3): 3 - 200; 17 figs.

DELFIN, FEDERICO T.

1899. Lista metódica de los peces de la bahía de Concepción y sus alrededores. Rev. Chilena Hist. Nat. (año 3): 176 - 178.

1900. Catálogo de los peces de Chile. Rev. Chilena Hist. Nat. (año 4): 185 - 186.

1901. Ictiología chilena. Catálogo de los peces de Chile. Valparaíso: 7 - 133.

1902.1. Concordancia de nombres vulgares y científicos de los peces de Chile. Rev. Chilena Hist. Nat. (año 4): 71 - 76.

1902.2. Voracidad de la *Homea polytrema (Bdelostoma polytrema)*, Girard. Rev. Chilena Hist. Nat. (año 6) 218 - 226.

1903. Adición al "Catálogo de los peces de Chile", con descripción de una nueva especie. Rev. Chilena Hist. Nat. (año 7): 220 - 225; fig. 3.

EIGENMANN, CARL H.

1927. The fresh-water fishes of Chile. Mem. Nat. Acad. Scien. (12, 2): 80; 7 figs. 16 lams.

FOWLER, HENRY W.

1940. Fishes obtained in Chile by Mr. B. S. Bullock. Proceed. Acad. Nac. Scien. Philad. (92): 171 - 190; 18 figs.

1945. Fishes of Chile. Systematic Catalog (Apartado) ; 171; figs.

1951. Analysis of the fishes of Chile. Rev. Chilena Hist. Nat. (años 51 - 53): 263 - 326; 50 figs.

GARMAN, SAMUEL

1899. The fishes. Reports on an exploration of the west coast of Mexico Central and South America, and of the Galapagos Islands. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. (24): 431; 75 láms. A - N en color.

GIRARD, CHARLES

1854. Abstract of a report to Lieut. Jas. M. Gillis. U. S. N., Astronomical Expedition to Chili. Proceed. Acad. Nat. Scien. Philad. (7): 197 - 199.

GOTSCHLICH, BERNARDO

1913. Llanquihue y Valdivia. Bol. Mus. Nac. (4, 1): 7 - 626; 44 figs. (lista de peces 197 - 204).

GRAY, J. E.

1851. Description of a new form of Lamprey from Australia with a Synopsis of the Family. Proceed. Zool. Soc. London (19): 235 - 241.

GÜNTHER, ALBERT

1870. Catalog of the fishes in the British Museum (8): 25 - 549.

1880. Report on the shore fishes procured during the voyage of H. M. S. Challenger in the years 1873 - 1876. Zool. Voyage Challenger (1): 82; 32 láms.

1887. Report on the Deep-sea fishes collected by H. M. S. Challenger during the years 1873 - 1876. Report Challenger. Zool. (22): 45 - 335; 73 láms.

JENYNS, LEONARD

1842. Fish. The Zoology of the voyage of H. M. S. Beagle (4): 16 - 172; 29 láms.

JORDAN, DAVID STARR

1923. A classification of fishes, including families and genera as far as known. Stanford Univ. Publ. Univ. Series, Biol. (3) 2): 79 - 243

JORDAN, DAVID STARR y BARTON WARREN EVERMANN

1896. The fishes of North and Middle America. A descriptive catalog (1): 40 - 1240.

LAHILLE, FERNAND

1915. Apuntes sobre lampreas argentinas y los Acraniotas. An. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires. (26): 361 - 382: 9 figs., láms. 12 - 13.

LÖNNBERG, EINAR

1907. Fische. Ergebnisse der Hamburger Magalhansische Sammelreise. (1): 16; 1 lám.

MALDONADO, ERNESTO

1913. Catalogo delle mostre di Fauna, Flora e minerali di Cile. Santiago de Chile: 75 (lista de peces: 25 - 26).

MANN F., GUILLERMO

1954. Vida de los peces en aguas chilenas. Inst. Invest. Vetern. Santiago de Chile: 342; figs.

NANI, ALBERTO y FRANCISCO S. GNERI

1951. Introducción al estudio de los Mixinoides Sudamericanos. I. Un nuevo género de "Babosa de Mar" "Notomyxine" (Clase Mixini, familia Myxinidae). Zool. (2, 4). Museo Arg. Cien. Nat.: 183 - 224; 6 figs. 3 láms.

NORMAN, JOHN ROXBOROUGH

1937. Coast fishes. Part. 2. The patagonian region. Discovery Reports. (16): 150; 5 láms., 76 fgs.

OLIVER SCHNEIDER, CARLOS

1936. Notas sobre algunos marsipobranquios chilenos. Comun. Mus. Concepción. (1, 6): 98 - 101.

1943. 1. Catálogo de los peces marinos del litoral de Concepción y Arauco. Bol. Soc. Biol. Concepción. (17): 75 - 126; 24 figs.

1943. 2. Levantamiento biológico de la provincia de Concepción. Catálogo de los peces marinos del litoral de Concepción y Arauco: 59; figs.

1949. Catálogo de los peces fluviales de la provincia de Concepción. Bol. Soc. Biol. Concepción. (24): 51 - 60.

PEREZ CANTO, CLODOMIRO

1912. La fauna ictiológica de Chile considerada como riqueza nacional. An. Univ. Chile. (129): 46.

PHILIPPI, RODOLFO AMANDO

1857. Ueber einige chilenische Vögel und Fische. Archiv. Naturg.: 262 - 272.

1863. Kurze Nachricht über ein paar chilenische Fische. Archiv. Naturg.: 207 - 212.

1865. Ueber die chilenische anguilla. Archiv. Naturg.: 107 - 109.

PLATE, L.

1902. Studien über Cyclostomen. I. Systematische Revision der Petromyzoten der Südlichen Halbkugel. Fauna Chilensis. Abhans. Kennt. Zool. Chil. (2): 650 - 674; lám. 19.

PORTER, CARLOS E.

1900. Las especies chilenas del viaje del buque explorador de S. M. B. "Challenger" extractadas y adicionadas con varias notas. Rev. Chilena Hist. Nat. (año 4): 39 - 42, 67 - 68, 153 - 154, 181 - 184.

1910. Ictiología. Adiciones y observaciones al "Catálogo de los peces de Chile" del Dr. Delfin. Rev. Chilena Hist. Nat. (año 14): 73 - 83; fig. 7.

POZZI, AURELIO J.

1945. Sistemática y distribución de los peces de agua dulce de la República Argentina. An. Soc. Argent. Est. Geográficos (7, 2): 239 - 292.

QUIJADA B., BERNARDINO

1913. Catálogo ilustrado i descriptivo de la colección de peces chilenos i extranjeros. Santiago de Chile. (Bol. Mus. Nac. 5, 1.): 139; 1 plano, 1 lám., 2 figs. 25 láms.

REED, EDWYN C.

1897.1. Catálogo de los peces chilenos. An. Univ. Chile (98): 653 - 673.

1897.2. Catálogo de los peces chilenos. Santiago de Chile.: 3 - 24.

REGAN, CHARLES TATE

1911. A synopsis of the Marsipobranch of the Order Hyperoartii. An. Mag. Nat. Hist. (8, 7): 193 - 204.

1912. A synopsis of the Myxinoid of the genus *Heptatretus* and *Bdellostoma*. An. Mag. Nat. Hist. (8, 9): 534 - 536.

1913. A revision of the Myxinoid of the genus *Myxine*. An. Mag. Nat. Hist. (8, 11): 395 - 398.

SMITT, F. A.

1898. Poissons de l'expedition scientifique a la Terre de Feu. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. (24, 4, 5): 80.

STEINDACHNER, FRANZ

1898. Die Fische der Sammlung Plate. Fauna Chilensis. L. Plate (1): 281 - 338; láms. 15 - 21.

THOMPSON, WILL F.

1916. Fishes collected by the United States Bureau of Fisheries Streamer "Albatross" during 1888, between Montevideo, Uruguay and Tomé, Chile, on the voyage through the straits of Magellan. Proceed. U. S. Nat. Mus. (5): 401 - 476; lám. 2 - 6.

TORTONESE, ENRICO

1939. Risultati ittiologici del viaggio di circumnavigazione nel Globo della R. N. "Magenta" (1865 - 68). Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino (47, 3, 100): 245; 17 figs., 9 láms.

1951. Materiale per lo studio sistematico e zoogeografico dei pesci della costa occidentali del Sud América. Rev. Chilena Hist. Nat. (años 51 - 53): 83 - 181; 11 figs.

VAILLANT, LEON

1888. Poissons. Mission Scientifique du Cap Horn. (6). Zool.: 35; 4 láms.

WHITLEY, GILBERT PERCY

1940. The sharks, rays, devil-fish, and other primitive fishes of Australia and New Zealand. The Fishes of Australia. Part. I. Royal Zool. Soc. New South Wales.: 280; 299 figs.

YAÑEZ A., PARMENIO

1955. Peces útiles de la costa chilena. Rev. Biol. Marina. Chile. (6, 1-3): 29 - 81; 48 figs.

DISTRIBUCION ECOLOGICA DE ARANEAE EN LA QUEBRADA DE LA PLATA, LA RINCONADA, MAIPU.

POR

HILDEGARD ZAPFE C.

La Sección Ecología del Centro de Investigaciones Zoológicas ha realizado en los últimos años una interesantísima labor de recolección de material zoológico a través de trampas de Barber enterradas en el terreno, cuya acertada distribución permite utilizar a las especies capturadas como base ideal para interpretaciones de orden ecológico y zoogeográfico.

Al pesar el significado real de los resultados que se obtienen a través de este método de captura, es necesario, sin embargo, dejar muy en claro que tales trampas sólo recogen a un sector parcial de la comunidad de vidas. De tal manera, que el conjunto de especies así colectadas no pueden conferir una visión completa del bioma sobre el que opera como elemento de captura.

Sentada esta limitación del método podemos reconocer que los datos cuantitativos y cualitativos que entrega, hacen posible basar las conclusiones biogeográficas y ecológicas en un fundamento objetivo y de conceptos matemáticos que hasta ahora se hacía sentir como una necesidad imperiosa en este campo invadido por especulaciones hipotéticas.

El material de arañas capturado por la Sección Ecología en el Fundo de La Rinconada de Maipú, que queremos analizar en el presente estudio, logra una especial importancia porque pinta un cuadro bien completo de la repartición ecológica que siguen estos Artrópodos en toda la comunidad de vidas centrochilenas.

En efecto, abarcan las trampas tendidas en La Rinconada a los siguientes nichos ecológicos (fig. 1) = Exposición Sur, Bosque, Riachuelo; Exposición Norte y Preclimax de *Puya Trichocereus*.

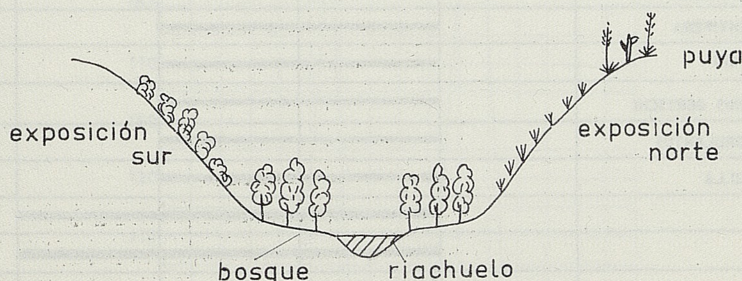


Fig. 1.- Corte esquemático transversal de la Quebrada de la Plata, en que se indican los nichos ecológicos ocupados por Araneae.

Se observa desde luego, que las arañas se reparten en estos distintos nichos ecológicos señalando preferencias diferenciales bien manifiestas de una especie a otra, como se observa en la fig. 2.

Por cierto que algunas especies ocupan la mayoria de los diversos ambientes, en tanto que otras se especializan definidamente en uno de ellos. En líneas generales se reconocen arañas higrófilas, mesófilas y xerófilas. Se perfila con claridad que dominan formas mesófilas, como corresponde al ambiente general de la savana.

Merece especial mención la presencia de la araña Archaeidae, *Mecysmauchenius gertschi*-**Zapfe**- que pertenece a un género conocido hasta ahora solamente de las selvas australes.

Al aquilatar los datos que ofrece el esquema presentado en la fig. 2 debemos tener en cuenta que en él no se puede considerar la representación cuantitativa que alcanza una especie en los diferentes ambientes de su área distribucional, de tal modo que en algunos casos estas simples líneas pueden conferir una impresión errada. Al trazar, en cambio, un histograma en el que se combinan los datos de distribución con la cantidad de individuos (fig. 3) se observa que especies repartidas por varios ambientes se presentan, sin embargo, con máximos poblacionales bien definidos sólo en ciertos medios de vida que les son óptimos.

Otro tipo de conclusiones diferentes se logra al analizar la magnitud

DISTRIBUCION ECOLOGICA DE ARANEAE EN EL VALLE CENTRO CHILENO
(QUEBRADA DE LA PLATA - RINCONADA : MAIPU)

CYRIOCTEA SPINIFERA
MACROBUNUS BACKHAUSENI
FILISTATOIDES
DENDRYPHANTES
ANISAEDUS
SICARIUS
SCAPHIELLA
AUSTROCHILUS MANNI
CALATHOTARSUS CORONATUS
LINYPHIA BICOLOR
EVOPHRYS
STEPHANOPIS DITISSIMA
PHILISCA ACCENTIFERA
ZELOTES PORTERI
MECYSMAUCHENIUS GERTSCHI
AMAUROBIUS RORULENTUS
SEGESTRIA PUSILLA
DRASSODES
TEGENARIA
ARANEUS
RUBRIUS SUBFASCIATUS
ECHEMUS CHILENSIS
GONATIUM
LYCOSA IMPLACIDA
CERATINOPSIS MODESTA
THALLUMETUS CAELATUS

RIACHUELO
SELVA
EXPOSICION SUR
EXPOSICION NORTE
PUYA

Fig. 2.- Distribución ecológica de Araneae en la Quebrada de la Plata.

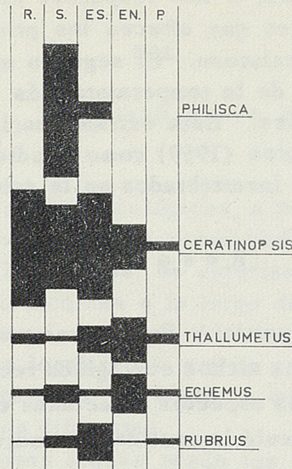


Fig. 3.- Histograma que señala la cantidad de individuos de una misma especie en los diferentes nichos ecológicos de la Quebrada de la Plata.

de la población de una misma especie de araña en los diferentes meses del año, valga como ejemplo el caso de *Ceratinopsis modesta* (fig. 4) considerada en dos conjuntos poblacionales: en ambientes húmedos (Selva, Riachuelo y Exposición Sur) y de secano (Exposición Norte y preclimax de *Puya- Trichocereus).* Se aprecia aquí por un lado la considerable diferencia de biomasa total que se desarrolla en ambos ambientes. Por otra parte, se distinguen amplios desniveles en el número de individuos, de acuerdo con las diversas estaciones del año, reconociéndose fundamentalmente un máximo de Junio y otro de Noviembre. El

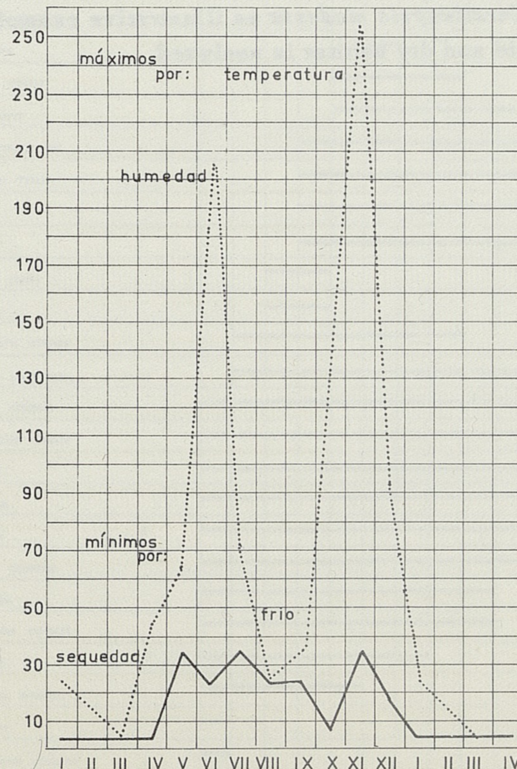


Fig. 4.- Desarrollo de *Ceratinopsis modesta* en:

Exposición Norte y preclima de *Puya-Trichocereus:* línea continuada.

Riachuelo, selva y Exposición Sur: línea de puntos.

primero obedece, a todas luces, a una respuesta de agigantada reproducción ante las condiciones favorables que ofrecen las primeras lluvias después de un verano en extremo seco y caluroso. El segundo máximo poblacional espeja en cambio, las consecuencias de la temperatura más elevada de primavera que reemplaza a los fríos invernales. Esta extraordinaria situación ha sido reconocida por Noodt y colaboradores (1959) como condición típica a que se ciñe el desarrollo de la vida de los invertebrados en la sabana centro-chilena.

Resumen

Se analizó la repartición de Araneae, capturadas por medio de trampas de Barber, en los diferentes nichos ecológicos reconocidos en la Quebrada de La Plata de Maipú. Las distintas especies colectadas evidencian sus preferencias por los distintos nichos. Se calculó la cantidad de individuos por especie que ocupan los nichos ecologicos. Finalmente, tomando como ejemplo a *Ceratinopsis modesta*, se analizó su distribución en el transcurso del año, en ambiente húmedo y en ambiente de secano.

Summary

Distribution of Araneae, captured by Barber traps, in the different ecological niches found in the Quebrada (gorge) de La Plata in Maipu is analyzed. The different species collected prove their preferences for the various biotopes. The number of individuals of each species occupying the different niches is calculated. Lastly, taking *Ceratinopsis modesta* as illustrative example, its distributior during the year in humid and dry habitat is analyzed.

DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE ARANEAE EN EL VALLE DEL RIO MAPOCHO

POR

HILDEGARD ZAPFE C.

En un programa de estudios ecológicos, a través de la captura de la fauna terrestre en trampas enterradas, se ha preocupado la Sección de Ecología del Centro de Investigaciones Zoológicas, de estudiar también la cordillera centro-chilena, operando con estas técnicas a lo largo del tramo cordillerano del valle del Río Mapocho entre el Arrayán y Farellones.

Durante 16 meses se logró reunir así un considerable material de arañas que se desplazan libremente sobre el suelo, y que se eleva a 428 ejemplares, representantes de 30 especies diferentes.

La ordenación de estas arañas según las diferentes alturas a que ellas fueron capturadas permite una primera interesante visión del escalonamiento que se opera de acuerdo con esta condición (Fig. 1).

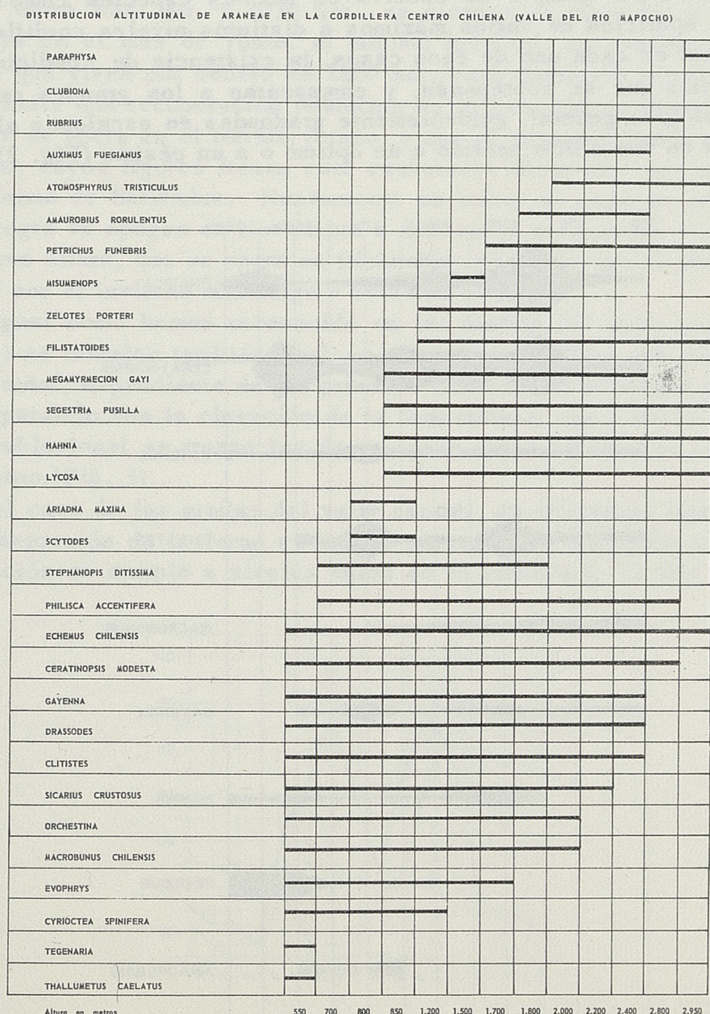


Fig. 1.- Distribución altitudinal de Araneae en la cordillera centro-chilena (Valle del Río Mapocho).

Se observa desde luego que resulta posible diferenciar en una sistematización muy grosera dos grandes grupos, de los que comprende uno a aquellas arañas que suben desde los tramos inferiores de la cordillera hasta cierta altura, y un segundo grupo, que reune a las especies que se desplazan en sentido inverso, desde las altas cumbres hacia las regiones más bajas, en donde se detienen a niveles diferentes.

A través de esta situación se define el origen de la fauna cordillerana en dos fuentes biogeográficas propias. Una que se nutre de una corriente ascendente de arañas del valle central y una segunda, propiamente alto-andina, que rebasa de acuerdo con la amplitud adaptacional ecológica de cada especie, hacia niveles inferiores del muro andino.

En la consideración de estos resultados es de tener muy presente que las condiciones ecológicas propiamente cordilleranas, se inician en Chile Central, solamente a un nivel aproximado de 1800 mtr. a 2000 mtr., de tal manera, que todos los tramos inferiores a este límite caen aún en el dominio de nichos encuadrados en el conjunto de la comunidad de vidas de sabana.

Cotejando el área distribucional así reconocida, de diferentes especies, con la magnitud de sus poblaciones, tal como se espeja en la cantidad de individuos capturados por trampa, se observa en muchas especies como hecho más llamativo, la aparición de varios máximos a distintos niveles cordilleranos, que parecen indicar en cada uno de esos casos, la existencia de condiciones localmente favorables que se sobreponen, y enmascaran a los grandes rasgos de la situación ecológica general, evidentemente graduadas en escalones altitudinales que conducen en uno u otro sentido a un óptimo o a un pésimo (Fig. 2).

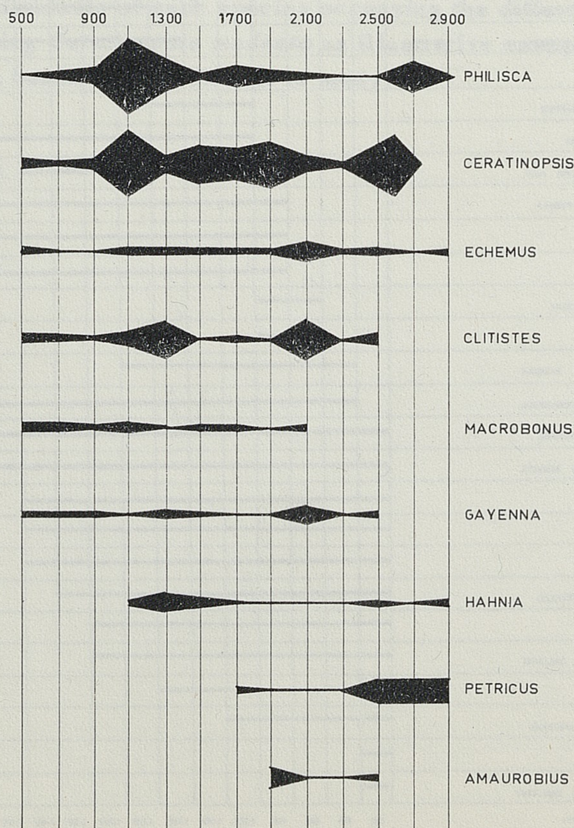


Fig. 2.- Histograma que señala la cantidad de individuos de una especie en los distintos niveles cordilleranos.

De esta manera parece quedar desvirtuada la idea tan repartida que las condiciones de vida en las cordilleras siguen una tendencia estrictamente correlacionada con la altura. Si bien es evidente que se cumple esta condición en los grandes rasgos climáticos no podemos dejar de reconocer que los microclimas, en cuyo marco se desempeñan pequeños artrópodos como las arañas, no se ciñen de ninguna manera a este escalonamiento general, creando islas con posibilidades de existencia completamente diversas a las que sería dable esperar de acuerdo con los datos ecológicos generales de que suele disponer el investigador.

La cantidad de individuos activos de las arañas aquí consideradas, está sujeto, naturalmente, a considerables variaciones, no solamente con la altura a que se han dispuesto las trampas de captura, sino también con las épocas del año.

Un análisis de la población de *Ceratinopsis modesta,* que vive desde 550 mtr. hasta 2950 mtr. en el valle del Río Mapocho, pone en claro esta situación, señalando la aparición de dos máximos poblacionales, uno otoñal y otro de primavera. (Fig. 3)

Merece especial interés, que estas curvas cuantitativas indican que los meses óptimos para esta misma especie son otros en los niveles bajos y en los niveles altos de la cordillera. Así se observa, que el máximo otoñal para las poblaciones entre 2000 mtr. y 2950 mtr., se alcanza en Mayo, para dar paso de inmediato, ya en el mes de Junio, al mínimo invernal, en contraposición a las poblaciones que viven por debajo de 1800 mtr., cuyo ambiente menos riguroso en invierno, permite una recuperación paulatina de la cantidad de individuos tras el derrumbe que se opera en el tórrido verano, y que se extiende hasta mediados del mes de Julio, cuyos rigores frenan este exuberante desarrollo que va decayendo hasta un mínimo de Setiembre. Nuevamente se inicia un segundo ascenso de la curva, que logra su apogeo en Noviembre a diferencia del máximo para las poblaciones de gran altura, que se opera en Diciembre, es decir, con un mes de atraso, determinado por el invierno más largo a estas alturas.

Al igual como hemos reconocido en las arañas del valle centro-chileno, (**Zapfe** 1961) se instalan también aquí, en el ciclo anual, dos momentos óptimos, el primero otoñal, dependiente de las primeras lluvias tras el verano y el segundo primaveral, paralelo con la elevación de la temperatura; entre ambas cumbres del desarrollo poblacional se trazan las depresiones, por sequedad en verano, y por frío en invierno.(Fig. 3)

En el caso de las arañas del valle central, en ambientes higrófilos y mesófilos, la depresión de invierno es menos pronunciada que la de verano. Esta misma situación se cumple a niveles bajos de la cordillera, ya que la sequedad

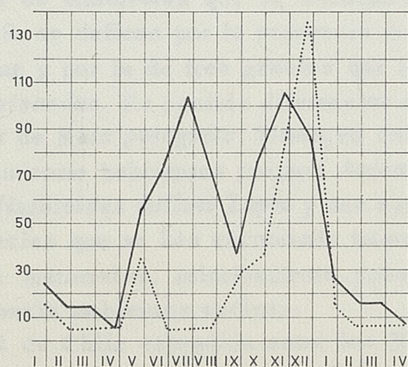


Fig. 3.- Desarrollo de las poblaciones de *Ceratinopsis modesta* entre 500 mts y 1.800 mts: línea continuada
2000 mts y 2950 mts: línea de puntos.

estival representa, en ambos ambientes, una desventaja peor que la moderada baja térmica de invierno. Se observa, en cambio, que el mínimo invernal alcanza los mismos niveles que el estival en las arañas que viven en las altas cumbres de invierno muy riguroso y de varios meses de nevazón al igual como en las arañas que habitan los nichos ecológicos más secos y desprovistos de protección en la sabana del valle longitudinal.

El hallazgo de esta curiosa conducta de las poblaciones de arañas chilenas, con dos máximos poblacionales por año, sólo refuerza y afina el descubrimiento del Dr. Noodt y sus colaboradores en el Centro de Investigaciones Zoológicas, que han reconocido esta situación como condición generalizada en nuestra fauna de invertebrados.

Resumen

Se estudia la distribución de Araneae a lo largo del valle del Río Mapocho. Se observa que las diferentes especies capturadas (por medio de trampas Barber) se distribuyen diferencialmente a distintos niveles del valle. Una misma especie muestra varios máximos poblacionales a distintos niveles cordilleranos. Se utiliza a *Ceratinopsis modesta*, que habita entre 550 mt y 2950 mt, como indicador para reconocer el desarrollo cuantitativo en las poblaciones a distintas alturas, observándose que el máximo de primavera tiende a desaparecer sobre los 2000 mts.

Summary

Distribution of Araneae through the length of the Mapocho valley, from 550 mts to 2950 mts is studied. It is noted that the various species captured (Barber traps) frecuent different levels of the valley. Each species shows several populational maximums at different levels. *Ceratinopsis modesta*, which lives between 550 and 2950 mts, is used to illustrate the quantitative development of the populations at various altitudes, and it can be observed that the spring maximum tends to disappear at altitudes over 2000 meters.

BIOGEOGRAFIA DE LAS ARAÑAS EN CHILE

POR

HILDEGARD ZAPFE

Centro Investigaciones Zoológicas

Al intentar una definición de las subdivisiones biogeográficas que se establecen sobre el territorio continental de Chile, en base de su fauna de arañas, es necesario tener presente que nuestro conocimiento de este importante conjunto de artrópodos está aún lejos de representar un cuadro completo. Al efecto basta con recordar que las exploraciones realizadas por el Centro de Investigaciones Zoológicas en los últimos años, han obligado a agregar a la fauna aracnológica de Chile 7 familias, que representan más de un 20% del total.

Teniendo muy presente esta realidad podemos reconocer que la repartición actual de las arañas sobre el territorio continental chileno, lo divide con naturalidad en seis ambientes fundamentales, que corresponden a las comunidades de desierto, de matorrales, de sabanas, de selvas, de estepas, y de cordilleras. (Fig. 1).

Las **comunidades de desierto** se caracterizan por la presencia de una familia propiamente tropical, Oxyopidae. Al mismo tiempo se reconocen también tres géneros, *Argiope, Peucetia y Phiale,* que sólo ocupan esta zona de vidas.

En el climax desértico mismo, definido por la Bromeliacea *Tillansia,* hemos encontrado solamente una araña, perteneciente al género *Sicarius,* cuyas especies se extienden a lo largo de Chile hasta las comunidades de selva, de tal manera que no resulta posible caracterizar positivamente este nicho ecológico, debiendo definirlo, en cambio, por su extrema pobreza.

En las comunidades de vida postclimáticas, que se desarrollan a favor de las camanchacas costeras en el acantilado litoral, viven tres especies propias y exclusivas de este ambiente.

En los oasis y en los valles fértiles se encuentran dos especies de arañas propias.

En conclusión podemos afirmar que la fauna de arañas, en las comunidades desérticas, se caracteriza por su pobreza, ya que no sobrepasa de diez especies, de las cuales el 50% no rebasa hacia otros ambientes chilenos.

Las **comunidades de matorrales** que se encuentran más o menos entre las latitudes 27º S y 38º S, se defienn por la presencia de dos familias propias, Filistatidae y Caponiidae y por la de tres géneros que le son exclusivos, *Filistatoides, Caponina y Anisaedus.* Es posible diferenciar el climax del interior de la zona por la presencia de *Meta patagiata* **Simón,** en contraposición al postclimax litoral en el que viven como habitantes propios *Anisaedus* sp., *Pholcus phalangiodes* **(Fuesslin),** *Filistatoides milloti* **Zapfe** y una especie de *Caponina.*

De las doce especies que se han encontrado hasta ahora en los confines de esta comunidades de matorrales, relativamente poco explorada, cinco le son propias, sin avanzar hacia ambientes vecinos.

La región central de Chile extendida entre los 30º y 38º de latitud Sur, da

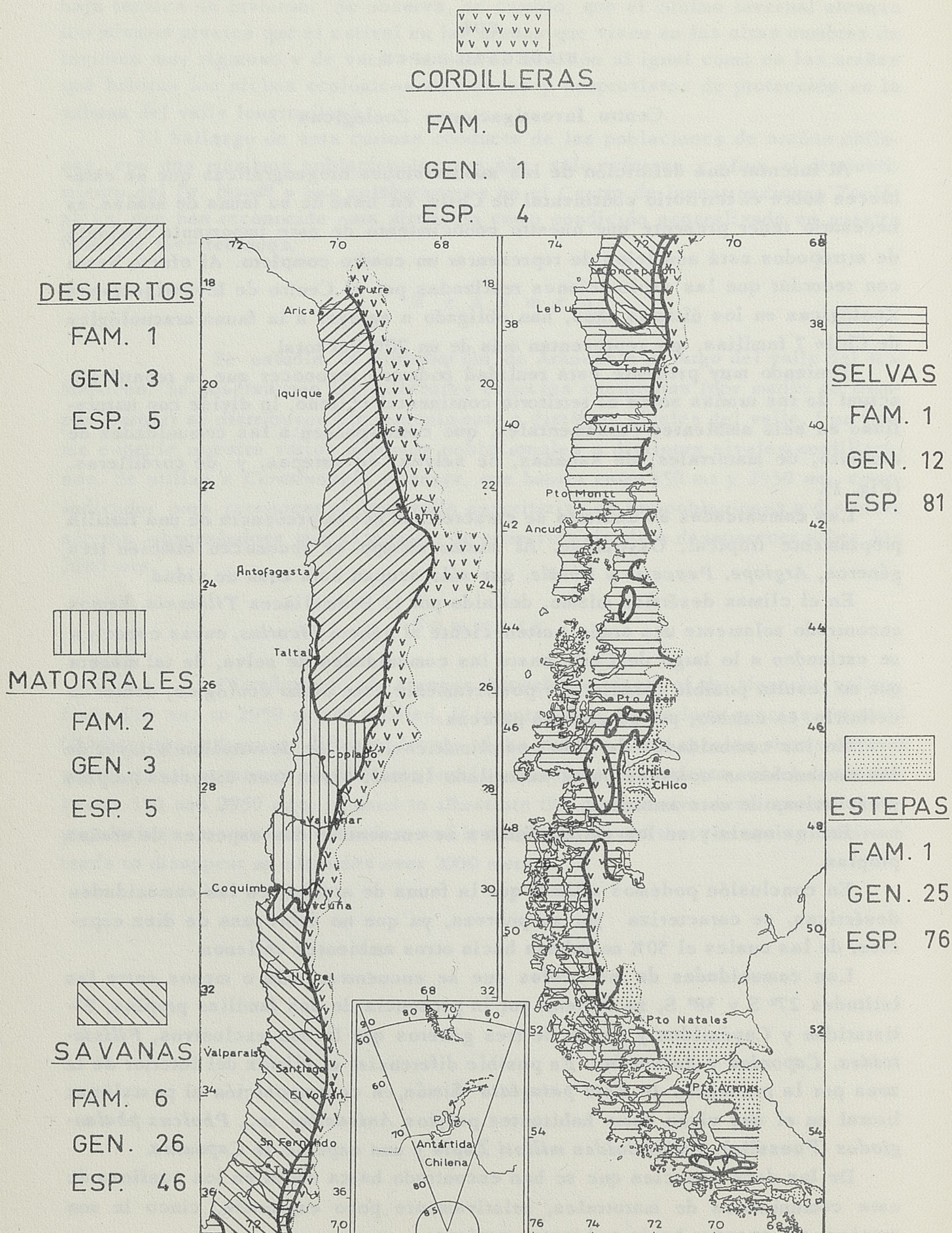


Fig. 1.- Regiones biogeográficas de Chile con el número de familias, géneros y especies que les son exclusivas.

asiento a las **comunidades de sabana**, integrada por una rica fauna de arañas, en la que sobresalen seis familias, 26 géneros y 46 especies propias.

Es aquí donde alcanzan especial desarrollo las arañas Mygalomorphae.

De las 91 especies de arañas descritas para esta región, 46, es decir, aproximadamente el 50% le son exclusivas, en tanto que 27 — el 30% — se desplazan por igual en las comunidades de sabana y selvas, subrayando con ello las importantes relaciones biogeográficas que se establecen entre estos dos sectores.

Las extensas **comunidades de selvas** se encuentran, en nuestro territorio, fundamentalmente entre las latitudes 38º S y 55º S, pero envían, como es sabido, lenguas septentrionales que avanzan por el oeste de la comunidad de sabana hasta las proximidades de la latitud 36º S para alcanzar, en la frontera oriental, aún el grado 35 de latitud Sur.

En este territorio, que abarca por consiguiente a más de 17º de extensión, se ofrecen condiciones particularmente favorables para el desarrollo de arañas, lo que se traduce en la presencia de 137 especies diferentes, de las cuales 81—casi el 60%— son exclusivas.

La peculiaridad biogeográfica de esta región se confirma también por la presencia de 12 géneros propios y de una familia, Ctenizidae, que en Chile se encuentra únicamente en esta comunidad.

Las pampas cubiertas de **estepas** de gramineas, que se inician en la frontera oriental de Chile entre las latitudes 44º S y 55º S, merecen reconocerse también como una comunidad propia en base a su fauna de arañas, ya que cuentan con una familia característica, Linyphiidae, de cuyas 39 especies, 27 viven exclusivamente en estas estepas.

25 géneros y 76 especies propias aportan igualmente un argumento convincente para reconocer como entidad nítidamente diferenciada a esta comunidad de las estepas patagónicas.

Las **comunidades cordilleranas**, cuya realidad en el conjunto biogeográfico chileno no puede dejar de reconocerse, presentan, sin embargo, el más grave problema para su definición en base a la fauna de arañas. En parte debemos culpar de esta extraña situación a la escasez de las exploraciones aracnológicas que se han realizado en esta zona.

Por otro lado, salta a la vista, que las condiciones ecológicas altoandinas resultan francamente adversas a la supervivencia de estos artrópodos cazadores, quienes requieren, por una parte, de condiciones térmicas favorables para lograr un desarrollo energético intenso, lo que no se cumple en la cordillera, y que demandan, por otra parte, una amplia provisión de presas en insectos, que tampoco encuentran en las cumbres montañosas.

Es así como no podemos destacar ni una sola familia de arañas que caracterice, como propia, a las cordilleras chilenas, contando apenas con el ejemplo de un género y de 4 especies que habitan exclusivamente estas comunidades, cuyo conjunto de arañas aparecen cada vez más empobrecidos a medida que se alcanza altitudes más y más superiores.

En un enfoque de conjunto sobre las arañas que caracterizan, por su distribución exclusiva, a las diferentes comunidades de vida en Chile, llama la atención que en las sabanas se encuentra actualmente el mayor número de familias propias, que alcanzan a 6, actualmente el mayor número de familias propias, que alcanzan

en contraposición a 1 en desiertos, selvas y estepas y 2 en las comunidades de matorrales. Esta situación parece indicar que es la sabana el ambiente en cuyo marco se han desarrollado los procesos evolutivos de mayor significado en territorio chileno, resultando en la estructuración de una fauna fundamentalmente xerófila y mesófila.

En las selvas y en las estepas, en cambio, con su infinidad de microambientes, diferenciados en lechos ecológicos diversos, se observa que los procesos de especiación lograron espectaculares resultados como la subdivisión de algunos géneros como *Petrichus, Thomisus, Gayenna y Theridium,* en decenas de especies diferentes.

Con respecto al orígen de la fauna chilena de arañas es de constatar que sus familias y géneros están integrados por los siguientes cuatro grupos:

- elementos tropicales, que intervienen en muy escasa proporción.
- formas pan-australes (de Tasmania, Nueva Zelandia, Madagascar, Sur de Africa Australia) a las que cabe un rol de importancia,
- un contingente endémico chileno, poco numeroso, y,
- un amplio número de familias y géneros cosmopolitas.

R e s u m e n

En base a su fauna aracnológica se reconoce la siguiente división biogeográfica del territorio continental de Chile: comunidades de desierto, de matorrales, de sabanas, de selvas, de estepas y de cordilleras.

En la comunidad de sabanas encontramos seis familias propias a esta región, en desiertos, selvas y estepas una, y, en la comunidad de matorrales dos familias que le son exclusivas. En las cordilleras, en cambio, no podemos señalar ni una sola familia que le sea propia.

Las comunidades de selvas y estepas, que ofrecen gran número de nichos ecológicos diversos, cuentan con una mayor cantidad de especies diferentes.

La fauna aracnológica chilena está integrada por los siguientes cuatro grupos:

- elementos tropicales,
- formas pan-australes (de Tasmania, Nueva Zelanda, Madagascar, Sur de Africa, Australia),
- formas endémicas chilenas, y,
- elementos cosmopolitas.

S u m m a r y

The chilean continental territory may be divided, according to its spider fauna, into the following biogeographical regions: desert communities, low brush communities, savanna communities, forest communities, steppe communities and cordilleran communities. In each of these regions, the following number of exclusive families are found: in deserts, forests and steppes, one each; two families in the low brush communities and none in the cordilleras. The communities of forests and steppes, which offer a great variety in their ecological possibilities, have the greatest quantity of different species.

In regard to its origin, the chilean spider fauna is built up from the following four groups: 1.- Tropical elements; 2.- Pan-austral elements (from Tasmania, New Zealand, Madagascar, South Africa, Australia); 3.- Endemic chilean forms, and 4.- Cosmopolitan species.

ARAÑAS TROPICALES EN NUESTRO PAIS

POR

HILDEGARD ZAPFE

Centro Investigaciones Zoológicas

En el conjunto de las arañas que habitan el territorio chileno, merece especial atención el grupo de cuatro especies que representan elementos tropicales comtemporáneos. Tres de ellos se hacen presente sólo en calidad de formas pasivamente introducidas, en tanto que la cuarta corresponde a una araña propiamente autóctona.

Las especies introducidas arriban a Chile en el seno de cabezas de plátanos cargadas, en su mayor parte, en el puerto de orígen de Guayaquil. Corresponden a las especies *Phoneutria fera* Perty, *Heteropoda venatoria* Linné y *Acanthoctenus spiniger* Keyserling. En el presente trabajo nos referiremos solamente a las dos más importantes. (Fig. 1)

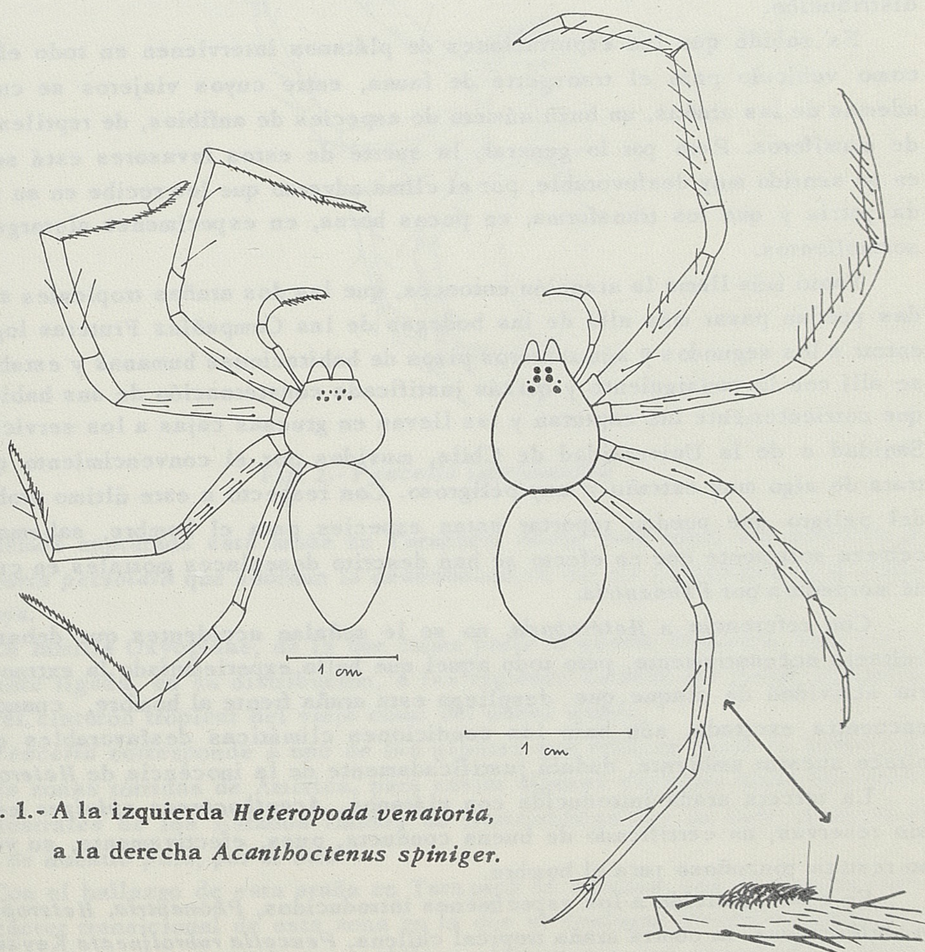


Fig. 1.- A la izquierda *Heteropoda venatoria*, a la derecha *Acanthoctenus spiniger*.

Heteropoda venatoria (Linné), de la familia Sparassidae, mide algo más de 2 cm. de largo, es de color amarillo-ceniciento. Tiene los ojos agrupados en dos filas de cuatro cada una. Sus patas son laterígradas, es decir, los tarsos van dirigidos hacia adelante y cuando camina lo hace como una jaiva. Posee gruesas escópulas en tarsos y metatarsos y varias espinas cortas en las patas.

Acanthoctenus spiniger Keyserling pertenece a la familia Acanthoctenidae. Tiene los ojos distribuidos en tres filas. En su cara ventral tiene un cribelo dividido en dos placas. En el metatarso del IV par de patas tiene un calamistro formado de cerdas gruesas curvadas, agrupadas en forma desordenada.

Si bien por su calidad de viajeros pasivos no parecen merecer estas arañas mayor atención por parte de zoogeógrafos, se justifica su especial consideración por el hecho que una de ellas, *Phoneutria fera* Perty, es peligrosa para el hombre y porque las otras dos logran pasar más alla del recinto de las Compañías Fruteras importadoras para introducirse en los barrios vecinos, donde se establecen, aún con éxito, en habitaciones humanas.

A través de esta hazaña adaptativa se refleja un ejemplo muy sugestivo de la importancia que es necesario asignar a la intervención humana y al transporte pasivo en general de los animales, como factor importante en los procesos de distribución.

Es sabido que las exportaciones de plátanos intervienen en todo el globo como vehículo para el transporte de fauna, entre cuyos viajeros se cuentan, además de las arañas, un buen número de especies de anfibios, de reptiles y aún de mamíferos. Pero por lo general, la suerte de estos invasores está sellada, en un sentido muy desfavorable, por el clima adverso que los recibe en su segunda patria y que los transforma, en pocas horas, en especímenes aletargados y somnolientos.

Tanto más llama la atención entonces, que las dos arañas tropicales señaladas puedan pasar más allá de las bodegas de las Compañías Fruteras logrando entrar a los segundos y aún terceros pisos de habitaciones humanas y establecerse allí con la consiguiente y quizás justificada consternación de sus habitantes que corrientemente las capturan y las llevan en gruesas cajas a los servicios de Sanidad o de la Universidad de Chile, movidos por el convencimiento que se trata de algo muy extraño y muy peligroso. Con respecto a este último problema, del peligro que puedan reportar estas especies para el hombre, sabemos con certeza solamente que en efecto se han descrito desenlaces mortales en cuadros de mordedura por *Phoneutria.*

Con referencia a *Heteropoda,* no se le señalan accidentes que deban atribuírsele necesariamente, pero todo aquel que halla experiemntado la extraordinaria actividad de ataque que despliega esta araña frente al hombre, cuando se encuentra excitada, aún bajo las condiciones climáticas desfavorables que le ofrece nuestro ambiente, dudará justificadamente de la inocencia de *Heteropoda.*

La tercera araña introducida con plátanos, *Acanthoctenus spiniger* merece, sin reservas, un certificado de buena conducta, pues, efectivamente, su veneno no resulta ponzoñoso para el hombre.

En contraposición a los especímenes introducidos, *Phoneutria, Heteropoda* y *Acanthoctenus,* la cuarta araña tropical chilena, *Peucetia rubrolineata* Keyserling integra nuestra fauna autóctona. (Fig. 2).

En líneas generales su descripción sería la siguiente:

– pertenece a la familia Oxyopidae que cuenta con doce géneros distribuídos en las zonas cálidas del globo.
– es de color amarillo claro con una mancha longitudinal rojiza en el cefalotórax
– mide alrededor de 7 mm de largo
– sus patas son muy espinosas
– su frente es muy alta, en cuya cima se encuentran los ojos distribuídos en tres filas
– es de movimientos muy rápidos
– no teje tela de captura, sino que caza sus presas mediante rápidos saltos sorpresivos
– son arañas diurnas.

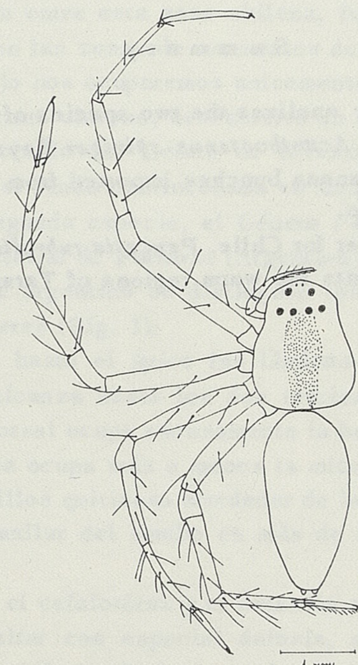


Fig. 2.- *Peucetia rubrolineata.*

Hemos capturado esta araña en Tarapacá, donde vive sobre los arbustos de *Baccharis peciolata* que adornan la desembocadura del río Camarones en la playa de Cuya.

La familia Oxyopidae, de la que forma parte el género *Peucetia,* está estrechamente ligada, en su distribución, a las regiones cálidas del globo, ocupando tanto el cinturón tropical del viejo como del nuevo mundo.

Peucetia corresponde a uno de los géneros que rebasan hacia el Norte y el Sur las zonas tórridas de América, para enviar algunas especies hasta los confines australes de los Estados Unidos de Norteamérica por un lado, y hasta el Norte de nuestro país, por el otro.

Con el hallazgo de esta araña en Tarapacá se subraya, con un ejemplo más, el carácter transicional de esta zona en la que se conjugan elementos tropicales con otros de la fauna propiamente chilena, delimitando una comunidad de vidas de rasgos muy propios y que viene a plantear problemas biogeográficos particularmente interesantes.

Resumen

Se analizan las dos especies de arañas tropicales (*Heteropoda venatoria* Linné y *Acanthoctenus spiniger* Keyserling) introducidas a Chile en las cabezas de plátanos importados del Ecuador. Se hace referencia a su aclimatación en nuestro país.

Se menciona una nueva araña para Chile, *Peucetia rubrolineata* Keyserling, que habita las regiones cálidas de Tarapacá, en la desembocadura del Río Camarones.

El tipo queda depositado en el Centro de Investigaciones Zoológicas.

Summary

The author analizes the two species of tropical spiders (*Heteropoda venatoria* Linné and *Acanthoctenus spiniger* Keyserling), which are introduced in Chile with the banana bunches imported from Ecuador. Their acclimatation in Chile is refered to.

A new spider for Chile, *Peucetia rubrolineata* Keyserling is mentioned. This spider frequents the warm regions of Tarapacá at the mouth of the Camarones river.

LA FAMILIA PALPIMANIDAE EN CHILE

POR

HILDEGARD ZAPFE

Centro Investigaciones Zoológicas

Con la recolección de dos arañas de los Géneros *Anisaedus y Fernandezina* en Taltal y Santiago, respectivamente, se agrega a la fauna chilena la familia Palpimanidae.

El Género *Anisaedus* de Taltal, reconocido hasta ahora en Sudamércia, de Ecuador y Perú, pone de manifiesto, con un nuevo ejemplo, las especiales relaciones que se establecen entre esta zona chilena, fundamentalmente ligada a la sabana centro-chilena, con las zonas de matorrales desérticos peruanos.

En el presente trabajo nos ocuparemos unicamente de *Fernandezina.*

Este Palpimanido centro chileno, descubierto en el material de arañas colectado por la Sección Ecología del Centro de Investigaciones Zoológicas en la Quebrada de la Plata en el fundo La Rinconada en Maipú, cerca de Santiago, viene a enriquecer, con una segunda especie, el Género *Fernandezina,* descrito por el Dr. **Birabén** en base a material de Formoza (Argentina).

Frente a su pariente argentino se distinguen los individuos centro-chilenos por los siguientes caracteres (Fig. 1):

- el labio alcanza casi hasta el ápice las láminas-maxilares, en tanto que en *F. pulchra* **Birabén,** alcanza hasta los dos tercios de las láminas-maxilares,
- el escudo abdominal dorsal ocupa escasamente la base del abdomen, en cambio. en la especie argentina ocupa más o menos la mitad del dorso. No existen, en la especie chilena, anillos quitinoso alrededor de las hiladoras y del ano.
- el tarso de la pata maxilar del macho es más de dos veces más largo que la tibia,
- en la especie chilena, el cefalotórax y el esternón son lisos, sin granulaciones.

Debemos hacer resaltar con especial énfasis, el significado que cobra la ausencia, en la especie chilena, de los escudos quitinosos que recubren, en la especie argentina, el dorso y la región perianal, ya que esta condición estructural ha sido incorporada por el Dr. **Birabén** en la diagnosis del Género *Fernandezina,* debiéndose eliminar de esta definición, con el hallazgo de la especie chilena. Es de recordar que también en otros géneros de Araneae se presentan tales escudos en algunos especies, para faltar en otras, definiéndose con ello como características puramente específicas.

Designo esta nueva especie como *Fernandezina birabeni,* como merecido homenaje al Dr. **Max Birabén,** creador del Género *Fernandezina* y esforzado propulsor de la ciencia aracnológica en Sudamérica.

FERNANDEZINA BIRABENI n.sp.

Macho holotipo: longitud total: 3,5 mm.

Cefalotórax: 1,5 mm. Abdomen: 2,0 mm. (Fig. 2)

Después de fijado en alcohol presenta las siguientes coloraciones: el cefalotórax y los quelíceros aparecen de un castaño rojizo; el esternón, las maxilas y el labio de un tono un poco más claro; las patas amarillo-rojizo, el abdomen

amarillo-grisáceo con escasos puntos de un gris tenue y el escudo abdominal es, como el cefalotórax, de un castaño rojizo.

El cefalotórax, liso, sin granulaciones, es más largo que ancho. Posee muy pocos pelos cortos. La fóvea torácica es profunda y transversal. Los ojos ocupan un área mucho más ancha que larga. La línea ocular anterior es casi recta. Los ojos medianos anteriores son los más grandes de todos y tienen el doble de tamaño que los laterales anteriores. Los cuatro ojos están a la misma distancia, separados por el diámetro de los laterales anteriores. La línea ocular posterior es bastante procurva, los cuatro ojos son de un mismo tamaño y están a la misma distancia.

El área ocular media es cuadrada y no más ancha atrás que adelante (Fig. 3).

El clípeo es casi tan ancho como el área ocular media. Los quelíceros son cortos, gruesos, verticales, con una uña también corta, el margen inferior del surco tiene dos dientes distales, contiguos, muy cortos, difíciles de ver.

El esternón, sin granulaciones, es un poco más largo que ancho. El labio es triangular, tan largo como ancho es en la base, alcanzando los dos tercios de las láminas-maxilares. Estas son convergentes sobre el labio (Fig. 4).

Las patas son delgadas, sin espinas, con pocos pelos, excepto las primeras, que tienen gruesos mechones en el metatarso (Fig. 5). Las uñas son únicamente dos, con dos dientes, de los cuales el primero es el más largo.

En la pata maxilar del macho, la tibia es globosa y chica; la patela es subglobosa, un poco más grande que la tibia; el tarso, recubierto de gruesas cerdas sobre todo en su extremo apical, es muy largo y alcanza hasta el extremo del conductor, que es también bastante largo y simple; el bulbo, redondeado, sencillo y del tamaño de la tibia, ocupa la base del tarso. (Fig. 6).

El abdomen es ovalado recubierto de pocos pelos negros y cortos. El escudo epigástrico, que presenta dos fosetas, se extiende, en los machos, por sobre la base del dorso del abdomen. Las hiladoras son dos:

Hembra: presenta el mismo colorido que el macho y las mismas proporciones. El epiginio es una simple hendidura recurvada con grueso reborde quitinoso posterior (Fig. 8). No posee escudo dorsal.

Diagnóstico.-

Palpimanido de 3,5 cm de largo total, un poco más grande que *F. pulchra* **Birabén**. Cefalotórax y escudo abdominal de color castaño rojizo, patas de un castaño amarillento y abdomen de color amarillo-grisáceo. A diferencia de *F. pulchra* **Birabén** el cefalotórax y el esternón carecen de granulaciones. El escudo abdominal ocupa sólo la parte más basal del abdomen, en cambio en *F. pulchra* **Birabén** rebasa más allá de la mitad. El labio llega casi hasta el ápice de las láminas-maxilares. El tarso de la pata-maxilar del macho es más del doble de largo que la tibia.

Terra typica: Quebrada de La Plata en Maipú cerca de Santiago (Provincia de Santiago) 33º 50' de latitud Sur y 70º 75' de longitud oeste.

El tipo queda depositado en el museo del Centro de Investigaciones Zoológicas.-

R e s u m e n

Se describe y se compara con *Fernandezina pulchra* **Birabén**, un nuevo Palpimanidae encontrado en la Quebrada de la Plata de Maipú. La nueva especie se denomina *Fernandezina birabeni* en honor de **Max Birabén**.

Summary

A new Palpimanid spider, found in the Quebrada de La Plata in Maipu, near Santiago, is described and compared with *Fernandezina pulchra* **Birabén**. The new species receives the name of *Fernandezina birabeni*, in honour of **Max Birabén**.

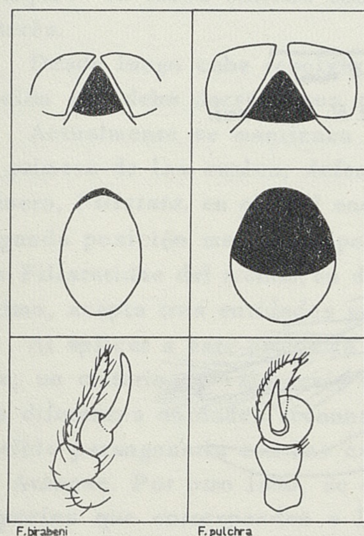


Fig. 1.-

A la izquierda *Fernandezina birabeni* n. sp., a la derecha *F. pulchra* **Birabén**

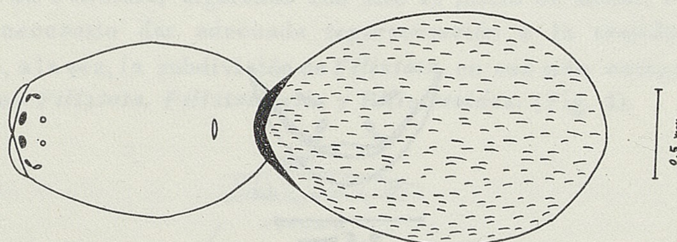


Fig. 2.- Vista dorsal de *F. birabeni*.

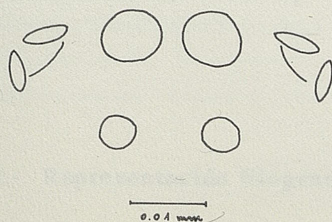


Fig. 3.- Grupo ocular de *F. birabeni*

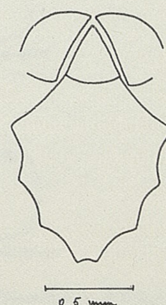


Fig. 4.- Lámina maxilar, labio y esternón de *F. birabeni*.

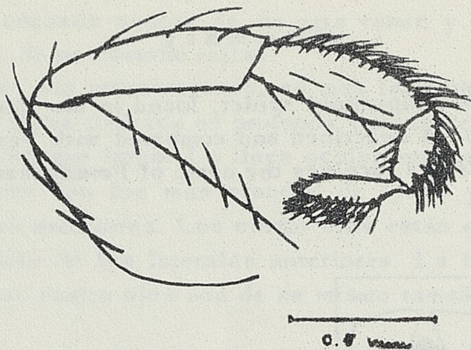


Fig. 5.- Pata ambulatoria I de *F. birabeni.*

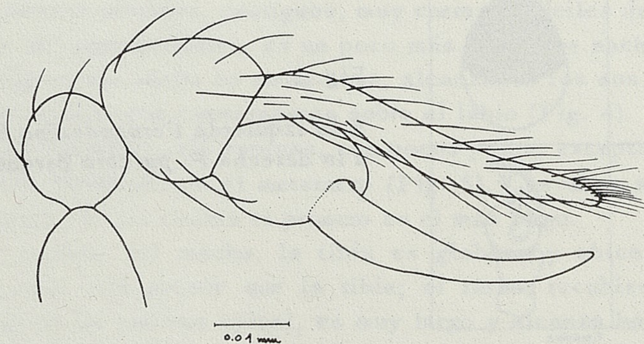


Fig. 6.- Pata maxilar del macho de *F. birabeni.*

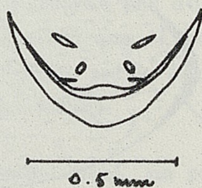


Fig. 7.- Epiginio de *F. birabeni.*

LA FAMILIA FILISTATIDAE EN CHILE

POR

HILDEGARD ZAPFE

Centro Investigaciones Zoológicas

Con el hallazgo de dos especies diferentes de la familia Filistatidae se enriquece la fauna chilena con esta familia que plantea diversos problemas de interés.

Desde luego cabe resolver la cuestión fundamental que se refiere a la agrupación que deba darse a sus especies en categorías genéricas y subgenéricas.

Actualmente se mantienen en este contexto tres posiciones diversas, según la primera de las cuales, defendida por **Millot**, cabría reconocer en ella un sólo Género, *Filistata*, en el cual encontrarían cabida las 44 especies de la familia. Una segunda posición mantenida por **Bonnet**, reconoce, en cambio, la agrupación de los Filistatidae del mundo, en dos Géneros, *Filistata y Filistatinella*. **Gertsch**, por último, acepta tres entidades genéricas, *Filistata, Filistatinella y Filistatoides*.

Al aplicar a este problema de diferenciación genérica en la familia Filistatidae, un criterio de valoración de las diferencias estructurales que distinguen a las diferentes unidades reconocidas en su seno, parece evidente que no parece posible parangonarla con las categorías genéricas reconocidas en otras familias de Araneae. Por otro lado, se definen con certidumbre tres grupos diferentes de especies que corresponden a las unidades definidas *Filistata, Filistatinella* y *Filistatoides* como Géneros, por **Gertsch**.

Ante esta situación parece prudente agrupar todas las especies de la familia Filistatidae, en *Filistata,* siguiendo con ello el juicio de **Millot**. Pero, al mismo tiempo, es necesario dar adecuada representación a la realidad filogenética reconociendo, a la vez, la subdivisión de *Filistata,* en sus tres categorías naturales, los subgéneros *Filistata, Filistatinella y Filistatoides.* (Fig. 1).

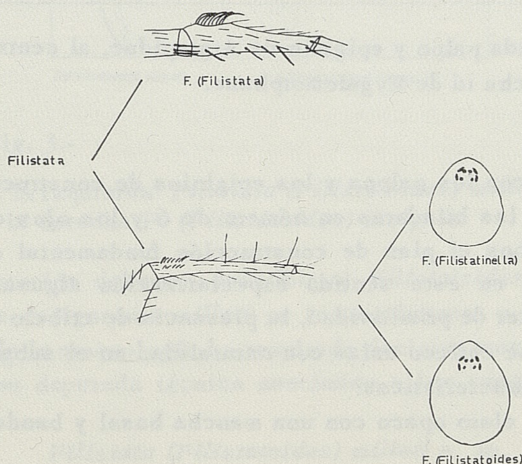


Fig. 1.- Representación filogenética de *Filistata, Filistatinella y Filistatoides.*

De acuerdo con esta esquematización de los lazos filogenéticos en la familia Filistatidae, corresponden las especies chilenas al subgénero *Filistatoides*.

Hemos encontrado representantes chilenos en dos regiones geográficamente lejanas, Taltal y la Quebrada de la Plata en el Fundo La Rinconada en Maipú, cerca de Santiago.

Desafortunadamente no es posible determinar más allá de su categoría subgenérica los 6 especímenes de la Quebrada de la Plata, por tratarse de individuos inmaduros. Nuestro material de Taltal, en cambio, corresponde a individuos maduros de ambos sexos, que permiten un estudio taxonómico más completo. Un análisis a esta especie septentrional permite reconocer, desde luego, las interesantes características que distinguen a todos los representantes de la familia Filistatidae, imprimiéndoles ese sello de extraordinaria primitividad que es responsable de su inclusión en los tramos más inferiores del escalafón evolutivo de las "arañas verdaderas". (Fig. 2).

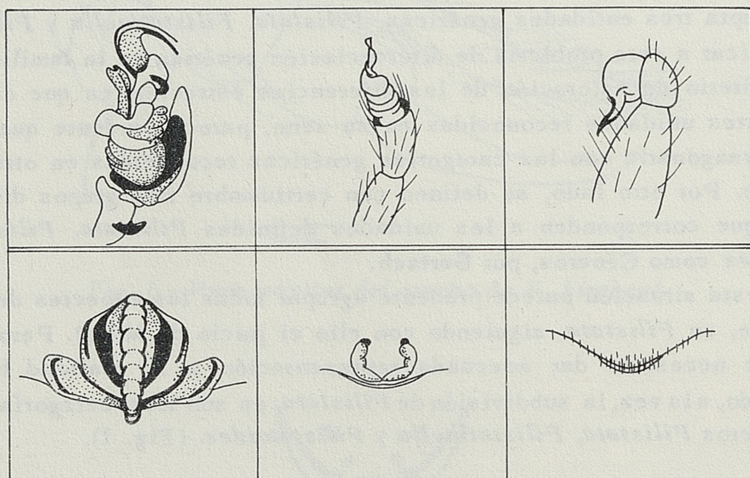


Fig. 2.- A la izquierda palpo y epiginio de Argiopidae, al centro id de Filistatidae y a la derecha id de Mygalomorphaae.

Conjuntamente con los palpos y los epiginios de construcción muy primitiva, concuerdan también las hiladoras en número de 6 y los ojos en número de ocho, que representan ambos el plan de construcción fundamental de aquellas arañas que no han sufrido en este sentido especialización alguna. Podemos agregar además, como carácter de primitividad, la presencia de cribelo y calamistro.

Este Filistatidae chileno calza con naturalidad en el subgénero *Filistatoides* por las siguientes características:

_ abdomen amarillo claro opaco con una mancha basal y bandas transversales de color castaño,

_ cefalotórax amarillo claro reluciente reticulado de negro,

_ algunos de los anillos negros de las patas no son completos,

_ clípeo más largo que el largo del grupo ocular,

_ área ocular más ancha que larga,

_ ojos medianos anteriores más grandes que los medianos posteriores,

- ojos medianos posteriores más cerca de los laterales que entre sí,
- quela del quelícero bastante larga y recubierta de una membrana delgada de quitina,
- calamistro formado de dos filas de cerdas, y,
- esternón redondeado.

Frente a la única especie hasta ahora conocida, del subgénero *Filistatoides*, presenta la forma chilena nítidas diferencias que se expresan en lo siguiente: (Fig. 3).

- su esternón es redondeado, en tanto que en la especie norteamericana *F. insignis* **Pick.- Cambr. O.** es más largo que ancho,
- sus patas están anilladas de negro, en cambio en *insignis* no se observan anillos, y,
- las relaciones de tamaño y de distancia entre los ojos son también diferentes.

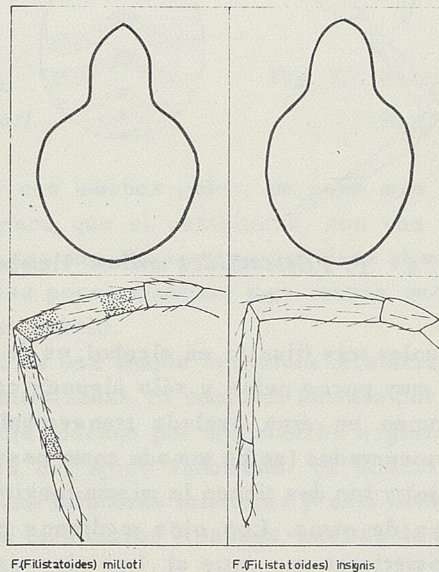


Fig. 3.-

A la izquierda *Filistata (Filistatoides) milloti*,
a la derecha *F. (Filistatoides) insignis.*

Ante esta situación debemos describir al *Filistatoides* de Taltal como una nueva especie que designamos *milloti* en reconocimiento a **Jacques Millot,** cuya labor en el campo de la aracnología ha resultado decisiva, entre otros aspectos, por la aplicación de su depurada técnica anatómica a las cuestiones filogéneticas.

Filistata (Filistatoides) milloti n. sp.

Hembra holotipo.- Longitud total: 4,8 mm. Cefalotórax: largo: 1,8 mm; ancho: 1,4 mm. Abdomen: largo: 3,0 mm; ancho: 2,3 mm. Patas: I,IV,II,III. (Fig. 4).

Cefalotórax apenas un poco más largo que ancho. La parte torácica es un poco levantada y la cefálica es más baja haciendo eminencia únicamente el tubércu-

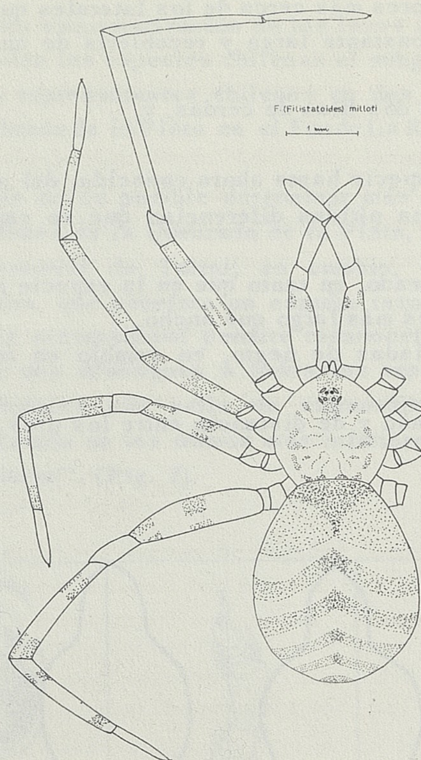


Fig. 4.- *F. Filistatoides milloti.* Hembra.

lo que porta los ojos. El color trás fijación en alcohol, es de un amarillo claro, con dibujos en negro. Tiene muy pocos pelos y sólo algunas cerdas firmes alrededor de los ojos. Estos ocupan un área ovalada transversalmente. Ambas líneas oculares están un poco procurvadas (se ha tomado como base para la medición, los puntos medios de cada ojo) y las dos tienen la misma longitud.Los ojos anteriores están equidistantes unos de otros. Los ojos medianos posteriores están más cerca de los laterales posteriores que entre si. Los ojos medianos anteriores son más grandes que los ojos medianos posteriores. El clípeo es más largo que el largo del área ocular; está extendido horizontalmente y su punta se inclina levemente hacia abajo. (Fig. 5).

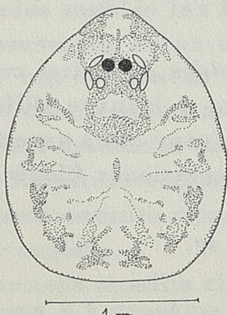


Fig. 5.- Cefalotórax de *F. (Filistatoides) milloti.*

Quelíceros amarillo claro con una mancha negra en su base y con largos pelos en su cara dorsal. Son muy cortos y unidos uno al otro hasta la mitad de su longitud. No poseen ni surcos, ni dientes. La uña, rojiza, es corta y posee un

pequeño diente en su base. Opuesta a ella hay una quela bastante larga, oscura, recubierta por una delgada membrana de quitina. (Fig. 6).

Esternón redondeado, amarillo, sin manchas y con muchos pelos largos. Soldado a él va el labio, de color rojizo, muy peludo, más largo que ancho y terminado en punta. Maxilas amarillas en su base y rojizas hacia el ápice, recubiertas por pelos muy largos e inclinadas sobre el labio. (Fig. 7).

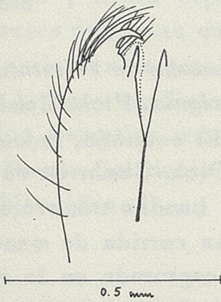


Fig. 6.- Quelícero de *F. (Filistatoides) milloti.*

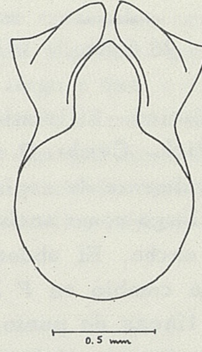


Fig. 7.- Esternón, lanio y maxilas de *F. (Filistatoides) milloti.*

Abdomen ovalado con muchos pelos, un poco más largo que ancho, de un amarillo claro más opaco que el cefalotórax, con una mancha basal y bandas transversales de color castaño. La cara ventral tiene el mismo color que la dorsal y cuenta sólo con unas pocas manchas muy tenues que se extienden desde el orificio genital hasta el cribelo.

El orificio genital es una simple hendidura recubierta de muchos pelos y sin estructuras externas quitinizadas. El conjunto formado por las hiladoras, el cribelo y el tubérculo anal está rodeado por una mancha negruzca y ocupa una posición bastante ventral, lejos del ápice abdominal. El cribelo es pequeño, abarca un área menor que la de las hiladoras inferiores y está dividido en dos placas. Las seis hiladoras son más bien cortas y poseen, además de los pelos simples, pelos anchos, espatuliformes.

Las patas, bastante largas, son de un amarillo claro con anillos negros. Tienen pocos pelos y carecen totalmente de espinas. El calamistro es corto, ocupa sólo el tercio proximal del metatarso y está formado por dos filas de cerdas. (Fig. 8).

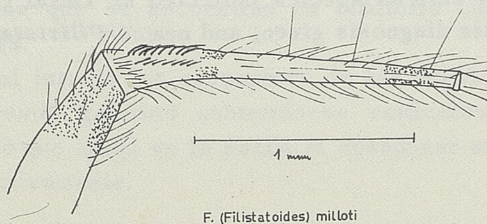


Fig. 8.- Calamistro y anillos incompletos de *F. (Filistatoides) milloti.*

	I	II	III	IV	Palpo
Fémur	6.9 mm	4.5 mm	4.9 mm	5.4 mm	3.5 mm
Tibia	1.2 mm	1.2 mm	1.4 mm	1.7 mm	0,8 mm
Patela	8.1 mm	4.6 mm	3.6 mm	5.2 mm	2.1 mm
Metatarso	6.2 mm	3.7 mm	3.7 mm	4.9 mm	
Tarso	4.2 mm	3.0 mm	2.4 mm	2.6 mm	2.4 mm
	26.6 mm	17.0 mm	16.0 mm	19.8 mm	8.8 mm

Diagnóstico.- Filistatido pequeño; de más o menos el tamaño de *Filistatoides insignis.* **Pick.- Cambr. O.** Sus patas, a diferencia de *F. insignis.* **Pick.-Cambr.O.** carecen totalmente de espinas y están anilladas de negro. El esternón, redondeado, es tan largo como ancho, en tanto que en *F. insignis.* **Pick.-Cambr.O.** es más largo que ancho. El abdomen posee una mancha basal y bandas transversales oscuras, en cambio en *F insignis.* **Pick.-Cambr.O.** hay una corrida de manchas oscuras y líneas de puntos oscuros a ambos lados. Fué capturada en la costa bajo matorrales de *Nolana* sp, conjuntamente con *Loxosceles laeta,* **(Nicolet)** *Anisaedus* sp, *Sicarius* sp y *Echemus* sp.

Terra typica: Taltal (Provincia de Antofagasta), 25º 50' de latitud sur y 70º 50' de longitud oeste.

El tipo queda depositado en el museo del Centro de Investigaciones Zoológicas.

Resumen

El autor sugiere agrupar las especies de Filistatidae en el Género *Filistata,* siguiendo así el juicio de Jacques Millot.

Filistata se subdivide en *Filistata, Filistatinella* y *Filistatoides.*

La especie chilena colectada en Taltal (Provincia de Antofagasta) se ha designado como *Filistata (Filistatoides) milloti.* Se describe la especie y se da su diagnóstico.

Summary

The author suggests grouping the Filistatidae in the genus *Filistata*, following the opinion of **Jaques Millot**.

Filistata is subdivided in the subgenera *Filistata, Filistatinella* and *Filistatoides*.

A new chilean species collected at Taltal (Province of Antofagasta) is described, its diagnosis given, and named *Filistata (Filistatoides) milloti.*

LA FAMILIA MIGIDAE EN CHILE

POR

HILDEGARD ZAPFE

Centro Investigaciones Zoológicas

De entre las arañas Mygalomorfas, corrientemente conocidas como "arañas peludas", llama especialmente la atención la familia Migidae, que comprende especies pequeñas que miden entre 6 mm y 13 mm de largo y que, a diferencia de sus parientes de gran talla, se caracterizan por la ausencia de pelos en el cuerpo.

A estas condiciones estructurales tan propias se agrega, como una característica llamativa más, su distribución geográfica tan particular que se extiende por Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Tasmania, Australia, Africa, Madagascar y Chile. (Fig. 1).

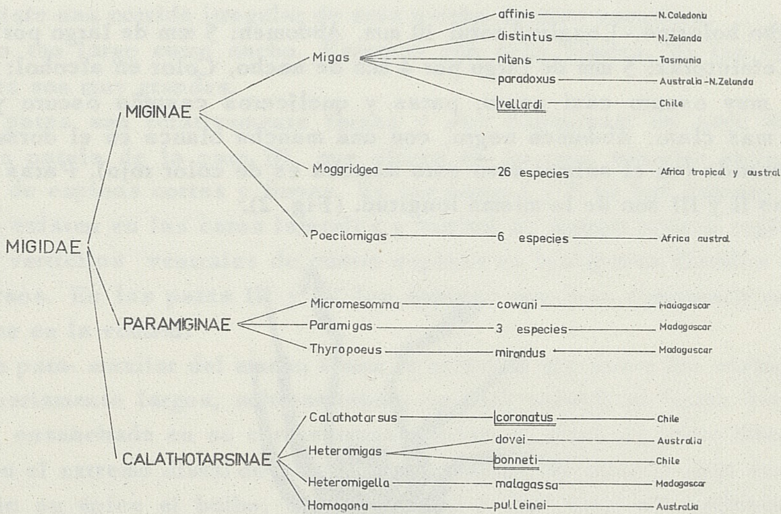


Fig. 1.- Distribución geográfica de la familia Migidae.

En nuestro país se conoce desde comienzos del siglo el Migidae *Calathotarsus coronatus* descrito por **Simón** en base a material colectado en Chile Central. Podemos agregar ahora, otros dos géneros más que hemos capturado al Sur de Coquimbo, en los matorrales costeros de La Herradura.

Los tres Migidae que se encuentran en territorio chileno representan dos subfamilias diferentes.

Merecen especial interés las costumbres de los Migidae chilenos que hacen vida terrícola, labrando galerías subterráneas verticales clausuradas por un opérculo embisagrado que abren en la noche al abandonar su cueva en procura de presas capturadas activamente.

Este modo de vida, reconocido ya por **Claude- Joseph** (conocido también como **Hippolite Janvier**) para *Calathotarsus coronatus* de Chile central en 1926, se contrapone al régimen arborícola de los Migidae del Viejo Mundo, echando a la vez por tierra las conclusiones elaboradas por **Merian** en 1913, quien basa sus especulaciones filogenéticas, referente a los Migidae, en su condición arborícola, desconociendo estas definidas costumbres terrícolas de las especies chilenas.

Finalmente deseo recalcar que la presencia de *Migas vellardi* y de *Heteromigas bonneti* en la zona de Coquimbo viene a subrayar con un nuevo ejemplo la extraordinaria peculiaridad biogeográfica de esta región, cuyo caracter está definido por la abundancia de endemismos, tanto en su flora como en su fauna.

La especie *Migas vellardi* la dedicamos al profesor **Jehan Vellard**, quien ha trabajado principalmente en la fabricación de sueros contra las especies de arañas peligrosas al hombre y *Heteromigas bonneti* al profesor **Pierre Bonnet**, autor de la extraordinaria obra "Bibliographia Aranearum".

Heteromigas bonneti n. sp.

Macho holotipo.- Longitud total 10 mm. Abdomen: 5 mm de largo por 3,5 mm de ancho. Cefalotórax: 5 mm de largo por 4 mm de ancho. Color en alcohol: caparazón castaño muy oscuro casi negro, patas y quelíceros castaño oscuro y esternón castaño más claro. Abdomen negro, con una mancha blanca en el dorso en forma de V invertida (en el animal vivo esta mancha es de color rojo). Patas IV,I,II,III. Las patas II y III son de la misma longitud. (Fig. 2).



Fig. 2.- *Heteromigas bonneti* n. sp.

Cefalotórax un poco más largo que ancho y con un grueso margen. La parte cefálica es muy elevada y con suave declive posterior; la torácica es muy plana. La foceta torácica es profunda y procurva. Los ojos son pequeños. La línea ocular anterior es un poco procurva, los medianos anteriores están más cerca uno del otro que de los laterales y son apenas más pequeños que éstos. La línea ocular posterior es recurva, los medianos posteriores son casi del mismo tamaño que los

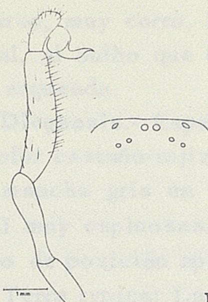


Fig. 3.- Grupo ocular y pata-maxilar de *Heteromigas bonneti.*

laterales posteriores y están más cerca de éstos que de los medianos anteriores (Fig. 3).

Los quelíceros son muy largos, tienen suaves estrías en su cara dorso-latero-interna y cerdas firmes y cortas en su ápice. La uña es también muy larga y fina. El margen inferior del surco tiene tres dientes, el superior, seis o siete; en :e ambos surcos existe una corrida irregular de seis u ocho dientes pequeños.

Labio tan largo como ancho. Esternón con ocho sigilas, de las cuales las posteriores son muy grandes.

Las patas son relativamente largas y muy espinosas; en este sentido es notable la patela de la pata III, que ofrece en su cara superior varias hileras regulares de espinas cortas y firmes. En las patas I y II no hay espinas dorsales y las que existen en las caras laterales y ventral no forman hileras regulares. Se observan verticilos ventrales de cuatro espinas en los ápices distales de tibias y metatarsos. En las patas III y IV las espinas son más numerosas en la cara dorsal que en la ventral.

En la pata- maxilar del macho llama la atención que todos los segmentos son extraordinariamente largos, sobresaliendo, en este sentido el fémur. La tibia es arqueada, ensanchada en su cara externa y tiene un grupo de pelos finos, largos y firmes en el extremo distal de la cara látero-externa. El tarso es algo ensanchado y lleva en su ápice el bulbo, que es simple y que tiene un conductor corto y ancho. La pata-maxilar sobrepasa, en longitud, a la pata I.

Diagnosis.- Especie de Migidae de 1 cm de largo. El animal vivo presenta una hermosa mancha roja en forma de V invertida y sobre fondo negro, en el abdomen. El resto del cuerpo es castaño oscuro. Las patas son muy espinosas. La pata-maxilar del macho es más larga que la pata I.

Terra typica: La Herradura (Provincia de Coquimbo) 30º de latitud, sur y 71º 50' de longitud oeste.

El tipo se conserva en el Museo del Centro de Investigaciones Zoológicas.

Migas vellardi n. sp.

Macho holotipo.- Longitud total; 6,5 mm. Cefalotórax: 3,5 mm de largo por 3,0 mm de ancho. Abdomen: 3,0 mm de largo por 2,0 mm de ancho. Patas IV,I,II,III. (Fig. 4).

Color en alcohol: cefalotórax y quelíceros castaño-rojizo, patas y esternón castaño-amarillento. Abdomen amarillo con una mancha grisácea ancha en el dorso y pelos castaño-rojizos.

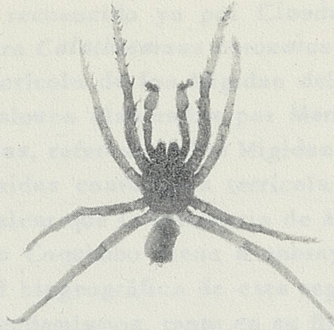


Fig. 4.- *Migas vellardi* n. sp.

La parte cefálica no sobresale notablemente sobre la torácica y todo el cefalotórax presenta un suave declive posterior.

Ojos bastante desiguales en tamaño, los laterales anteriores son los más grandes y los laterales posteriores son puntiformes. La línea ocular anterior es recurva, los medianos están muy apartados uno del otro y muy cerca de los laterales. (Fig. 5).

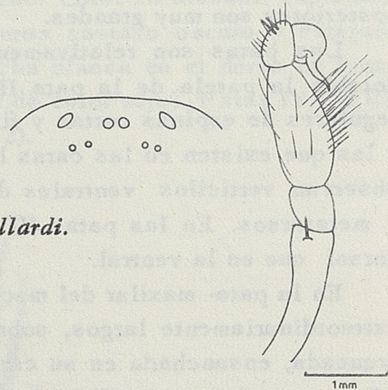


Fig. 5.- Grupo ocular y pata-maxilar de *Migas vellardi.*

La foseta torácica es recurva. Los quelíceros son gruesos y arqueados verticalmente en su cuarto apical. La uña es larga y más o menos fina. El margen superior tiene cuatro dientes muy cortos y espaciados, el margen inferior tiene, igualmente, cuatro dientes similares, pero aún más cortos. Entre ambos márgenes hay ocho a doce granulaciones dentiformes dispuestas en forma irregular.

Labio tan largo como ancho. Esternón un poco más largo que ancho.

Patas I y II muy espinosas. Las espinas son cortas y muy poderosas. En la pata I el fémur tiene tres espinas en su cara dorsal, cuatro en la látero-interna y 2 en la ventral; la patela tiene una espina en la cara látero-interna y tres en la cara ventral ; la tibia tiene tres espinas en la cara látero-interna y 3 _ 6 (o 5) en la ventral; el metatarso tiene 4 _ 4 espinas. En la pata II el fémur tiene dos espinas dorsales; la patela, una latero-interna y una ventral; la tibia, dos látero-interna y 4 _ 4 (o 6) ventrales y el metatarso tiene 4 _ 4 ventrales. Las espinas de las patas III y IV son, en general, escasas,cortas y débiles y únicamente abundantes en las patelas.

La pata-maxilar del macho alcanza hasta la articulación patela-tibia; el fémur tiene una espina corta y firme en su extremo apical dorsal; la tibia es ensanchada, sobre todo en la base, posee un grupo de pelos finos y largos en su cara látero-in-

terna y una pequeña apófisis con estrías muy finas, en su extremo apical ventral; el tarso, muy corto, lleva dos espinas en su cara dorsal y porta, en su extremo apical, al bulbo que es redondeado, muy simple y que tiene un conductor corto y algo arqueado.

Diagnosis.- Especie de Migidae de 6,5 mm de largo. Cefalotórax y quelíceros de color castaño-rojizo, patas y esternón castaño claro y abdomen amarillento con una mancha gris en el dorso. Cefalotórax bajo. Foseta torácia recurva. Patas I y II muy espinosas. Pata-maxilar del macho alcanza hasta la base de la tibia. Bulbo de posición apical en el tarso.

Terra typica: La Herradura (Provincia de Coquimbo) 30º de latitud sur y 71º 50' de longitud oeste.

El tipo se conserva en el Museo del Centro de Investigaciones Zoológicas.

Resumen.-

Se describen dos especies nuevas de Migidae correspondientes a los Géneros *Heteromigas* y *Migas*, mencionados por primera vez para Chile. Los ejemplares fueron capturados en La Herradura (Provincia de Coquimbo).

Summary

The author describes two new species of Migidae, belonging to the genera *Heteromigas* and *Migas*, found for the first time in Chile. Individuals of the two species were captured at La Herradura in the province of Coquimbo.

Bibliografía
correspondiente a los siguientes trabajos:

Distribución ecológica de Araneae en la Quebrada de La Plata, La Rinconada, Maipú.
Distribución altitudinal de Araneae en el valle del río Mapocho.
Biogeografía de las arañas de Chile.
Arañas tropicales en nuestro país.
La familia Palpimanidae en Chile.
La familia Filistatidae en Chile.
La familia Migidae en Chile.

BIRABEN, MAX

1951.- *"Fernandezina"* nuevo género de Palpimanidae(Araneae). Acta Zoológica Lilloana. 12, pp. 545- 549.

BONNET, PIERRE

1945.- Bibliographia Araneorum. Tuoluose. 1.
1955.- Id. 2 (1º parte).
1956.- Id. 2 (2º parte).
1957.- Id. 2 (3º parte).
1958.- Id. 2 (4º parte).
1959.- Id. 2 (5º parte).

CLAUDE, JOSEPH

1926.- Las arañas mineras del San Cristóbal. Rev. Chil. Hist. Nat. 30, pp. 84-87, 1 fig.

COMSTOCK, JOHN HENRY y WILLIS GERTSCH

1948.- The Spider Book, New York. Doubleday.

GERTSCH, WILLIS

1958.- The Spider family Hypochilidae,. American Museum Novitates. New York. 1912, pp. 1- 28.

KEYSERLING, EUGEN

1876.- Ueber amerikanische Spinnenarten der Unterordnung Citigrade. Verhandlungen der k.k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 26, pp. 704- 705.

MANN, GUILLERMO

1960.- Regiones biogeográficas de Chile.Investigaciones Zoológicas Chilenas. 6, pp. 15-49.

MERIAN, PAUL.

1913.- Les araignées de la Terre-de-feu et de la Patagonie, comme point de départ de comparaisons geographiques entre diverses couches faunistiques. Revista del Museo de La Plata. Buenos Aires. 20, pp. 7- 100, pl. I-V.

MILLOT, JACQUES

1949.- Ordre des Aranéides in Traité de Zoologie. París. Publié sous la direction de M. Pierre Grassé. 6, pp. 589- 743.

NICOLET, H

1849.- Arácnidos in Gay, Historia Física y Política de Chile. 3, pp. 319- 547.

NOODT, WOLFRAM y colaboradores

1959.- Corte ecológico transversal de Chile central con consideraciones de los Artrópodos terrestres. Trabajo presentado al Primer Congreso Chileno de Zoología celebrado en Santiago de Chile.

SIMON, EUGENE

1884.- Arachnides recueillis par la Mission du Cap Horn en 1882- 1883. Bulletin de la Société zoologique de France. París. 9, pp. 117- 144, pl. III.

1886.- Arachnides recueillis en 1882- 1883 dans la Patagonie meridionale, de Santa Cruz a Punta Arenas, par M.E. Lebrun, attaché comme naturaliste a la Mission du passage de Venus. Bulletin de la Société zoologique de France. París. 11, pp. 558- 577.

1889.- Descriptions de quelques Arachnides du Chili et remarques synonymiques sur quelques unes des especes décrites par Nicolet. Annales de la Société entomologique de France. París. (6) 8, pp. 217- 222.

1892.- Histoire naturelle des Araignées. Paris. 1.

1895.- Arachnides recueillis a la Terre-de-feu par M. Carlos Backhausen. Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires, 4, pp. 167- 172.

1896.- Arachnides recueillis a la Terre-de-feu par M. Carlos Backhausen (2º mémoire). Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires 5, pp. 141- 145.

1897.- Histoire naturelle de Araignées. Paris. 2.

1902.- Arachnoiden excl. Acariden und Gonyleptiden. in Ergebnisse der Hamburger Magalhaensische Sammelreise 6, pp. 1- 47.

1903.- Description d'Arachnides nouveaux. Annales de la Société entomologique de Belgique, Bruxelles. 47, pp. 21- 39.

1903.- Arachnides recueillis a la Terre-de-feu par M. le Dr. Lehmann-Nitsche en mars et avril 1902. Annales de la Société entomologique del France.

Paris. 72, pp. 310- 313.

1904.- Etude sur les Arachnides du Chili recueillis en 1900, 1901 et 1902, par MM. C. Porter, Dr. Delfin, Barcey Wilson et Edwards. Revista Chilena de Historia Natural 8, pp. 45- 77.

TULLGREN, ALBERT

1901.- Contribution to the knowledge of the spider fauna of Magellan Territories. Svenska Expeditionen till Magellanslanderna. 2(10), pp. 222- 259.

1902.- Spiders collected in the Aysen Valley in South- Chile by Mr. P. Dusén. Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps- Akademiens Handlingar. Stockholm. 28, pp. 1- 77 pl. I- VII.

VELLARD, JEHAN

1957- 1958.- Etudes fuégiennees. (1º note). Araignées de la Terre de Feu. Travaux de l'Institut Francais d'études andines. 6, pp. 119- 147. Paris- Lima.

ZAPFE, HILDEGARD

1959.- Clave para determinar familias y géneros de arañas chilenas. Investigaciones Zoológicas Chilenas. 5, pp. 149- 187.

1960.- Un nuevo Archaeidae: *Mecysmauchenius gertschi* n. sp. Investigaciones Zoológicas Chilenas. 6, pp. 9- 14.

1961.- Distribución eológica de Araneae en la Quebrada de La Plata, La Rinconada, Maipú. 7, pp. 125- 128.

1961.- La Familia Filistatidae en Chile. Investigaciones Zoológicas Chilenas. 7, pp. 145- 150.

ONDATRA ZIBETHICA L. EN CHILE
(Rodentia, Muridae)

POR

MARIO ROSENMANN A.

Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

Durante la expedición realizada a la isla Navarino en Enero de 1960, * encabezada por el Dr. Peter Morrison de la Universidad de Wisconsin, EE. UU., hemos podido constatar la presencia de *Ondatra zibethica* L., rata almizclera, en Pto. Eugenia, 54º52' lat. S. 67º19' long. 2. y en Pto. Williams, a más o menos 20 Km. al W. de dicho punto.

Un individuo de sexo masculino fué capturado en las riberas del rio Uquica; otro ejemplar nos fue gentilmente obsequiado por el Comandante de la Base Naval Sr. Bruno Klaue, en cuyo poder quedó un tercer ejemplar embalsamado.

El número de estos roedores al interior de la isla, parece ser de cierta consideración, a juzgar por la cantidad de canales construidos por ratas almizcleras junto a riachuelos, arroyos y turberas y en los cuales hemos frecuentemente observado huellas recientes de su paso.

Consultados algunos habitantes de Pto. Williams y de Pto. Eugenia acerca del orígen de esta especie en Navarino, han todos ellos manifestado que debe remontarse aproximadamente 5 a 6 años atrás, época en que debió cruzar el canal Beagle desde la Argentina, donde a su vez fue introducida desde Norteamérica hace más o menos 10 años, con fines pelíferos.

Esta nota confirma la comunicación personal de Guillermo Kuschel (1959) de la existencia de *Ondatra zibethica* L. en Pto. Williams.

Resumen

Se reporta la presencia de *Ondatra zibethica* L. en la isla Navarino, 54º52' lat. S. 67º19' long. W.

Aparentemente esta especie cruzó el canal Beagle desde Argentina, hace aproximadamente 5 a 6 años atrás.

Summary

The presence of *Ondatra zibethica* L. in Navarino Island, 54º52' lat. S. 67º19' long. W. is reported.

Apparently this species crossed the Beagle channel from the Argentine, about 5 or 6 years ago.

* Agradecemos la valiosa cooperación prestada por la Fuerza Aérea y la Armada de Chile en el desarrollo de esta expedición.

BULBUS OLFACTORIUS EN *NOCTILIO*

POR

GUILLERMO MANN F.

Centro de Investigaciones Zoológicas

Los Chiroptera del Género *Noctilio* constituyen un grupo definidamente caracterizado por su morfología peculiar y sus costumbres muy propias. En el primer aspecto resalta su gran cabeza de silueta perruna y las piernas muy largas y muy fuertes que contrastan frente a los miembros posteriores reducidos y débiles de la generalidad de los murciélagos.

Los hábitos ictiófagos de este Género le imprimen por su parte un sello etológico extraordinario. Esta alimentación en base a peces no constituye, sin embargo, su dieta exclusiva, ya que las observaciones de **Goodwin** y **Greenhall** ('61) demostraron que ella se complementa ocasionalmente con coleópteros de cierto tamaño.

Estas costumbres alimentarias plantean necesariamente a su vez una interrogante neurobiológica con respecto a los sistemas sensoriales que debe poner en juego *Noctilio* en la localización y caza de los peces que captura a favor de sus garras en el agua; **Griffin** y **Novick** ('55) demostraron experimentalmente que bajo estas circunstancias especiales también entra a actuar, si bien con disminuída eficiencia, el mecanismo de "sonar" o de "ecosonda", que constituye la herramienta fundamental en la vida de relación de los demás Chiroptera.

Por otro lado salta a la vista a priori que las actividades de pesca en *Noctilio* no pueden echar mano de estímulos olfatorios, de tal manera que en este Género los mecanismos rhinencefálicos no desempeñarán funciones relacionadas con la esfera alimenticia y entrarían en juego solamente para actividades relacionadas con la conducta sexual y la localización del dormidero. Resulta, por lo tanto, de interés un análisis de los centros olfatorios primarios- los Bulbi olfactorii- y sobre todo una evaluación de su rol relativo con respecto a un patrón constante que hemos designado (**Mann** '60) **Encéfalo fundamental** y que representa la zona Bulbo protubencial descontados los centros auditivos y las vías cortico-bulbares, cortico-espinales y cerebelo-protubenciales. Para este estudio contamos con ejemplares de *Noctilio leporinus* cazados en el Chapare Bolivia por nosotros en 1956.

La morfología del Bulbus olfactorius en *Noctilio* ofrece desde luego la sorpresa de representar solamente a la mitad ventral de este órgano, que carece totalmente de los estratos, superpuestos dorsalmente al ventrículo olfactorio en el resto de Chiroptera y de los mamíferos en general. Esta condición novedosa se cumple por igual en los cuatro Bulbi olfactorii que hemos podido analizar. Por otra parte se disponen en esta mitad ventral todos los elementos corrientemente representados en el Bulbus olfactorius y se encuentran así los siguientes estratos:

1º.- Fila olfactoria
2º.- Stratum glomerulare
3º.- Stratum granulare externum
4º.- Stratum plexiforme externum

5º.- Stratum mitrale
6º.- Stratum plexiforme internum
7º.- Stratum granulare internum
8º.- Lámina de células ependimales.

Dorsalmente a esta última capa se observa un tabique fibroso de cierta consistencia que representa los rudimentos de la mitad dorsal del Bulbus.

Desde el punto de vista cuantitativo los Bulbi olfactorii de *Noctilio* ocupan también una posición particular entre los Géneros de este Orden. Así alcanzan solamente un valor de Xc 0,53% en relación al Encéfalo fundamental en tanto que, según nuestro material, los demás Chiroptera cuentan con Bulbi cuyo Xc fluctúa entre 0,56% y 0,95%.

Como conclusión queda así demostrado que el centro encefálico primario destinado a las funciones olfatorias, alcanza en *Noctilio* un desarrollo significativamente inferior al de otros Micro-Chiroptera, condición estructural que parece mantener una correspondencia morfo-funcional directa con la escasa importancia que cobran los estímulos olfatorios en la vida de relación de este Género, que no puede utilizar en medida alguna tales voces estimulantes para la captura de los peces que aprehende.

Summary

In the Chiroptera *Noctilio* the Bulbus olfactorius is reduced to its ventral half (fig. 1), the relative volume of this organs in relation to the "Encefalum fundamentalis" (Mann '60) is much lower than in other Chiroptera.

This evident morphological simplification and reduction of the Bulbi olfactorii in *Noctilio* appears to be related to the special feeding habits of this Genus, which captures fishes through "sonar" localization and without intervention of olfactory stimuli.

Referencias Bibliográficas

GOODWIN, G. G. y A. M. GREENHALL. 1961. A review of the Bats of Trinidad and Tobago. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 122: Article 3.

GRIFFIN, D. R. y A. NOVICK. 1955. Acoustic orientation of Neotropical Bats. Journ. Exp. Zool. 130: 251 - 294.

MANN, G. 1960. Neurobiología de *Desmodus rotundus*. Inv. Zool. Chil. VI: 79 - 99.

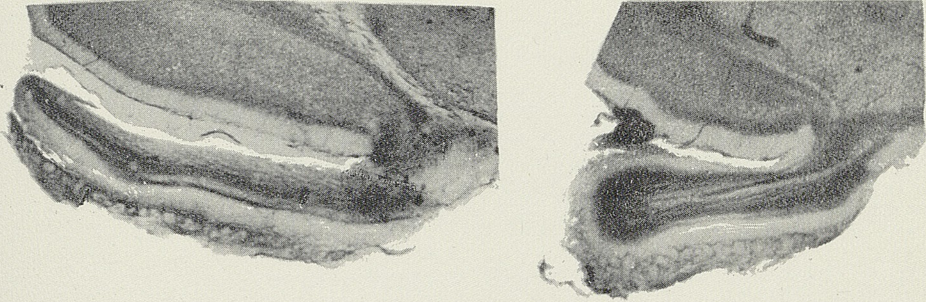


Fig. 1.- Bulbi olfactorii de: izquierda: ***Noctilio leporinus***
derecha: ***Myotis myotis.***

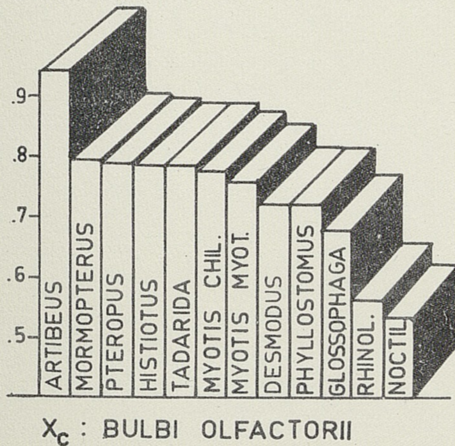


Fig. 2.- Representación del volúmen relativo de los Bulbi olfactorii de Chiroptera, cuyos valores han sido corregidos en base a la relación de expansión que se opera entre Encephalus fundamentalis y Bulbi olfactorii. Con ello se ha eliminado la variable del tamaño absoluto y en consecuencia es posible comparar directamente estos valores de los Bulbi olfactorii.

INVESTIGACIONES ZOOLOGICAS CHILENAS

Publicación del Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile

Director: Guillermo Mann F.
Editor: Nibaldo Bahamonde N.

Casilla 10135 — Santiago de Chile

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

"Investigaciones Zoológicas Chilenas" recibe para su publicación artículos en Castellano, Alemán, Francés, Inglés, Italiano, Latín y Portugués, que traten materias relacionadas con la Zoología o ciencias afines.

Se recomienda a los autores tener en consideración lo siguiente:

1.—Los trabajos deben ser dactilografiados **en un solo lado con espacio doble en hojas tamaño carta.** En lo posible serán enviados en duplicado.

2.— La redacción debe hacerse en lenguaje claro y conciso, debiendo incluirse al final **un resumen en Castellano e Inglés**, por lo menos.

3.— Una vez iniciada la composición tipográfica no se aceptarán modificaciones en el texto.

4.—El material gráfico destinado a la confección de clisés figurará en hojas aparte. Los dibujos deberán ser en lo posible de punto y raya en tinta china negra y el autor debe señalar en el texto los lugares en los cuales han de ubicarse. En cada dibujo o fotografía deberá anotarse: el nombre del autor, el título del trabajo y los números de las figuras o fotografías y cualquier otra indicación sobre el tamaño del clisé. Todo esto deberá ser escrito suavemente con lápiz. Las fotografías deberán ser nítidas.

5.—La revisión de las pruebas, salvo deseo expreso del autor, será a cargo de la Redacción de la Revista.

6.—El autor recibirá gratuitamente 50 apartados de su trabajo. Mayor cantidad puede ser solicitada por el interesado, que pagará el excedente a precio de costo.

7.—Sólo se aceptarán trabajos originales inéditos. En casos especiales, previo acuerdo del Comité de Redacción, podrán aceptarse traducciones de trabajos publicados en el exterior, cuya importancia justifique su reimpresión.

8.—Las referencias bibliográficas se indicarán en el texto con el nombre del autor y el año de publicación. Cada una de ellas deberá incluir el apellido completo del autor y las iniciales del nombre. Los nombres de los coautores se ordenarán colocando primero las iniciales del nombre seguidas del apellido. La fecha deberá aparecer próxima al nombre del autor, pero en la línea siguiente, acompañada por el título completo de la publicación. La editorial, ciudad y número de la página a que corresponde la cita deben agregarse en el caso de los libros.
Si se trata de artículos aparecidos en revistas se indicará el volumen con números árabes subrayados, el fascículo con un número colocado entre paréntesis a continuación del primero y luego las páginas mencionadas, precedidas de dos puntos.
La lista de referencias se ordenará alfabéticamente por autores al final del trabajo. Se utilizará las abreviaturas contempladas en el "World List of Scientific Periodicals".
Ejs.: HARVEY, H. W.
1955. The chemistry and fertility of sea waters. Cambridge University Press. p. 224.
DILWYN, S. D.
1936. The southern species of the genus Euphausia. Discovery Rept., : 193-323.
MILLER, S. M.; H. B. MOORE AND K. R. KVAMMEN.
1953. Plankton of the Florida Current. I. General condition. Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribbean, 2 (3) : 465-485.

9.—Sólo los nombres de Géneros y categorías sistemáticas inferiores deben ir subrayados en el manuscrito.

SE OFRECE Y SE ACEPTA CANJE

Exchange with similar publications is desired.

On désire l'echange avec les publications congénéres.

Wir bitten um Austauch mit aehnlichen Fachzeitschriften.

Si desidera il cambio colle publicazioni congeneri.

Deseja-se a permuta com as publicacoes congéneres.

Imprenta del Centro de Investigaciones Zoológicas — Av. José P. Alessandri — Santiago